OPERE

DI

GALILEO GALILEI.

OPERE

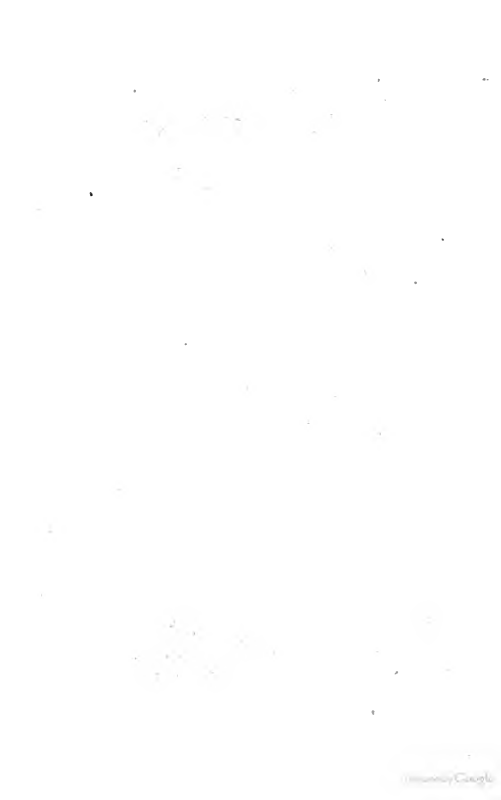
DI

GALILEO GALILEI

NOBILE FIORENTINO.

VOLUME QUARTO.

MILANO

Dalla Società Tipografica de' Classici Italiani,
contrada di s. Margherita, N.° 1118.
anno 1810.

CONSIDERAZIONI

APPARTENENTI AL LIBRO

DEL SIGNOR

VINCENZIO DI GRAZIA.

Perchè dalle cose notate di sopra intorno al Discorso Apologetico del Sig. Lodovico delle Colombe dipende la soluzione della maggior parte dell' istanze del Sig. Grazia, io per non aver senza necessità, e con tedj del Lettore a replicare le cose medesime, terrò metodo diverso dal precedente; senza esaminare tutti i

particolari ridurrò sotto alcuni capi quei luoghi, ne' quali mi è parso, che questo autore non abbia interamente sfuggito il potere esser notato, e avvertito. Anderò dunque prima considerando alcuni luoghi, ne' quali mi pare, che egli declini dai buoni precetti logici.

Esaminerò secondariamente diversi suoi discorsi, e ragioni alquanto frivole, e per mio parere non bene concludenti.

Nel terzo luogo saranno riportate varie esperienze false, o contrarianti all' intenzione dell' Autore.

Porrò nel quarto luogo non poche sue manifeste contraddizioni.

Nel quinto luogo saranno registrati alcuni passi del testo del Sig. Galileo lacerati, e non fedelmente prodotti dal Sig. Grazia.

E finalmente andrò considerando alcuni luoghi dell' Autore, i quali mi pare che sieno senza senso, o di senso contrario alla sua mente, ed insieme noterò alcune esorbitanze assai manifeste.

ERRORI IN LOGICA.

Che il Sig. Grazia non abbia perfettamente sillogizzato, e concludentemente discorso, credo che facilmente si possa raccorre da tutti quei luoghi, dove egli

di suo proprio ingegno si mette a voler dimostrare alcuna cosa. Ma per additare qualche particolare, cominciamo a considerare il primo argomento, che egli scrive, che è nella prima faccia del suo trattato, dove, volendo provare contro al Signor Galileo, che il ghiaccio sia acqua condensata per virtù del freddo, e non rarefatta, suppone per vero e notissimo nell' istessa prima proposizione quello, di che si dubita, scrivendo: *Egli non è dubbio alcuno, che i semplici Elementi si condensano dal freddo, e dal caldo si rarefanno*. Ma questo è appunto quello, che è in quistione, perchè, che il ghiaccio si faccia d' acqua, che si faccia mediante il freddo, e che l' acqua sia uno degli Elementi semplici, è conceduto da ambe le parti, e solo si dubita se tale azione si faccia condensando l' acqua o rarefacendola; la qual cosa vien presa dal Signor Grazia per notissimo accadere per condensazione, ponendo per indubitato questa essere azione del freddo. Aggiugne poi al primo il secondo mancamento, volendo confermare questo assunto con un' esperienza molto più ignota, scrivendo ciò sensibilmente apparire nella generazione dell' acqua, e dell' aria. Ma dove, come, o quando si vede pur solamente la generazione dell' acqua, o dell' aria, non che sensibilmente apparisca questa o quella farsi per condensazione, o per rarefazio-

ne? In oltre egli medesimo da per se stesso si condanna, e scuopre il difetto del suo assunto, perchè, dovendo essere le proposizioni, che si prendono per principj, notissime ed universali, egli stesso doppiamente dubita circa a questa sua, ed è forzato a limitarla. Dubita prima delle saette, nelle quali, contro all' assioma supposto, pare che il freddo abbia virtù di generare il fuoco, che è il più sottile degli elementi. L' altra dubitazione nasce dalla gragnuola, nella quale sembra che il calore abbia virtù di condensare. Ma se questo assunto dee in alcuni casi essere limitato, egli è mal buono per dimostrar nulla necessariamente, perchè altri può sempre dire, che la quistione particolare di cui si disputa è uno de' casi eccettuati; e che posto che molte cose si condensino dal freddo, il ghiaccio è di quelli, che si fanno dal freddo per rarefazione; sicchè si vede venir detto non men ragionevolmente, che l'altra proposizione posta dal Sig. Grazia, che la grandine si faccia dal caldo per condensazione. Dicasi di più, che la sua medesima incostanza manifesta quanto debilmente sia fondato il suo discorso; poichè nell' assegnare la cagione del convertirsi le esalazioni calde, e secche in sottilissimo fuoco, egli l'attribuisce ad una gran condensazione, ed unione di esse esalazioni; scrivendo in questo medesimo luogo: *Il*

freddo condensando le nugole di tal maniera unisce l' esalazioni calde e secche, le quali perentro le nugole si ritrovano, che elle ne divengono sottilissimo fuoco. Ma se il fuoco è, come pure egli afferma, il più sottile degli elementi, ed in conseguenza di tutti i misti ancora, dovrebbono l' esalazioni nel convertirsi in fuoco rarefarsi, e non grandemente unirsi. Nè più saldamente discorre, mentre per assegnare la ragione, come dal caldo possa prodursi la grandine, ricorre all' antiperistasi, avendo in pronto, anzi in mano altra cagione più facile ed intelligibile. Perciocchè scrivendo che il freddo condensa le nugole, e che le nugole uniscono l' esalazioni, sicchè divengono fuoco, ben poteva più dirittamente dire, che le nugole condensate dal freddo divenivano grandine: anzi non solo più dirittamente, ma senza incorrere in contraddizione, come egli ha fatto: ponendo senza veruna necessità nell' istesso tempo, e nel medesimo luogo il caldo e il freddo per produrre il medesimo effetto; dico il freddo per condensare le nugole, e il caldo per ridurle in grandine; la qual semplicità viene tanto più discoperta, quanto che noi veggiamo la medesima grandine scesa nell' aria bassa, e calda in brevissimo tempo dissolversi; dove per salvare la dottrina del Sig. Grazia, bisognerebbe trovar caldi, che per lo circondamento congelassero

l'acqua, ed altri caldi che la liquefacessero, ed in somma ricorrere a quelle distinzioni, che sogliono far tacere altrui, perchè non sono intese nè da chi l'ascolta, nè da chi le dice.

Pecca gravemente in Logica nella facc. 138. e seg. V. III. ed il peccato è di provare *idem per idem*, ponendo per noto, e concesso quello, che è in contesa. Il progresso è tale. Vuole il Sig. Grazia provare, che il ghiaccio sia acqua condensata, e non rarefatta; e l'argomenta da un segno, che è, che le cose nel condensarsi divengono molto più dure: ma che le cose nel condensarsi divengàno più dure, lo prova col senso, dicendo, che ciò sensibilmente si vede nel ghiaccio.

Nè maggiore intelligenza di Logica mostra più abbasso, dove egli scrivendo tutto l'opposito di quello, che è vero, chiama dimostrazione universale quella, che assegna la cagione dei movimenti, e della quiete nell'acqua dei corpi semplici appartatamente; e particolare quella, che ciò dimostrasse di tutti i corpi semplici, e de' composti insieme. Ma chi dirà altri che il Sig. Grazia, che meno universale sia quella dimostrazione, che conclude un accidente di tutti i corpi naturali insieme, che quella, che prova l'istesso degli elementi solamente?

Quanto sia fuori di proposito nella presente materia quello, che il Sig Gra-

zia va notando intorno ai diversi modi di considerare, e dimostrare del natural Filosofo, e del Matematico, facilmente si potrà da quello che segue comprendere. Egli al principio della facc. 150. V. III. immaginandosi, per quanto io credo, di potere con un discorso generale atterrare tutto il trattato del Sig. Galileo, mette in considerazione, *quanto s' ingannino coloro, che vogliono dimostrare le cose naturali con ragioni matematiche, essendo queste due scienze tra di loro differentissime. Imperciocchè lo scientifico naturale considera le cose, che hanno per propria affezione il movimento, dal quale il Matematico astrae: il naturale considera la materia sensibile de' corpi naturali, e per quella rende molte ragioni de' naturali accidenti; e il Matematico di quella niente si cura: similmente trattandosi del luogo, il Matematico suppone un semplice spazio, non curando se è ripieno di questo, o di quell' altro corpo, ma il naturale grandemente diversifica uno spazio da un altro, mediante i corpi, da chi viene occupato, onde la velocità, e tardità de' movimenti naturali addiviene. E benchè il naturale tratti delle linee, delle superficie, e de' punti, ne tratta come finimenti del corpo naturale, e mobile; e il Matematico astraendo da ogni movimento, come passioni del solido, che ha tre dimensioni.* Ora posto

per vero tutto questo, che produce il Signor Grazia (sebbene molte difficoltà ci si trovano, ma vano sarebbe il promuoverle, perchè la confutazione di tali asserzioni sta nell'esser fuori di proposito in questo luogo, e non nell'esser false) tuttavia ammessele, come io dico, per vere, egli le lascia sospese in aria, nè punto le applica, come doveva fare, al trattato del Sig. Galileo, mostrando, che egli pecchi nelle quattro soprascritte maniere: e veramente è stata sua disgrazia il non venire a tale applicazione, perchè venendovi si sarebbe accorto de' suoi errori, nè averebbe scritte sì gravi esorbitanze. Voi dite, Sig. Grazia, che il Sig. Galileo ha errato trattando quistioni naturali con metodi non naturali, ma matematici: dichiarando poi in che differisca il naturale dal matematico dite prima, *che il naturale considera le cose naturali, che hanno per propria affezione il moto, dal quale il matematico astrae.* Ma se voi considererete il discorso del Sig. Galileo, voi troverete sempre trattarsi de' corpi naturali congiunti col moto in su, e in giù, tardo, o veloce. Secondariamente voi non troverete, che egli mai li separi dalla materia sensibile, ma sempre li considera essere o di legno, o di ferro, o d'oro, o d'acqua, o d'aria, ec. Terzo trattando egli del luogo, mai non lo considera come

un semplice spazio, ma sempre ripieno o d'acqua, o d'aria, o d'altro corpo fluido più o men denso, più o men grave, e quindi ne arguisce la tardità, o velocità de' movimenti; e finalmente egli non considera mai le linee, e le superficie, se non come termini de' corpi naturali, cioè dell'acqua, dell'aria, dell'ebano, del piombo, ec. A tale, che io non so vedere qual cosa vi abbia indotto a voler riprendere il Sig. Galileo in quello, dove egli punto non trasgredisce le vostre medesime prescrizioni, anzi puntualmente le osserva; ed entro in sospetto, che voi veramente molto poco abbiate letto il suo libro, meno consideratolo, niente inteso; e che avendo voi sentito dire, che il Sig. Galileo è matematico, vi siate persuaso, che ei non possa avere scritto d'altro, che di semplici linee, o figure, o numeri.

Seguita il Signor Grazia nella stessa facciata di confermare nel Lettore l'opinione dell'esser lui poco intendente di Logica, e di quello, che sieno i metodi delle scienze, mentre egli agramente riprende alcune diffinizioni proposte dal Sig. Galileo, e si scuopre non sapere, che nell'imposizioni de' nomi, e nelle diffinizioni de' termini ciascheduno ha liberissima autorità, e che simili diffinizioni altro non sono, che abbreviazioni di parlare, come per esempio, e per sua intel-

ligenza, facendo di bisogno al Sig. Galileo frequentemente rappresentarci all'intelletto corpi affetti talmente di gravità, che prese di essi eguali moli si trovino essere anco eguali in peso; per fuggire questo circuito di parole, si dichiara da principio volergli chiamare corpi egualmente gravi in ispecie: ed era in arbitrio suo il chiamargli in qualsivoglia altro modo, senza meritare mai biasimo da professore alcuno di quella scienza, purchè nel servirsi di tal diffinizione egli non la prenda mai in altro significato. Ma quando pur sopra i nomi si avesse a suscitar contesa, non doveva il Sig. Grazia abbassare tanto la professione, che e'fa di Filosofo, ma lasciare tal lite a' Gramatici. Bene è stata ventura di Archimede, e d'Apollonio Pergeo, che il Sig. Grazia non si sia incontrato nei nomi, che loro imposero a tre delle sezioni coniche, chiamando questa Parabola, quella Iperbole, e quell'altra Ellipsi, perchè avendo egli forse saputo, che questi prima furono nomi di figure rettoriche, che di figure matematiche, ne avrebbe loro conteso l'uso. Aggiungasi di più, che di queste diffinizioni veramente il Sig. Grazia non ne ha intesa nessuna, e perciò forse le ha volute rimutare, ed aggiugnendo errore sopra errore gli è parso poi, che il Sig. Galileo non ritrovi nè i veri sintomi, nè le buo-

ne dimostrazioni; come accaderebbe a quello, che prima dannasse Euclide del chiamare cerchio quello, che egli vuole nominare triangolo, e triangolo quello, che egli vuole chiamare cubo; e poi dicesse, che le passioni dimostrate da Euclide ne' cerchi, ne' triangoli, e ne' cubi fossero tutte false, e le dimostrazioni difettose; consistendo veramente tutto il male nella sua gravissima ignoranza, e non in Euclide.

Pecca non leggermente in Logica alla facc. 159. V. III. dove per distruggere tutte le dimostrazioni del Sig. Galileo in una volta, si mette a scoprire la falsità de' principj, sopra i quali elleno si appoggiano: e benchè tali principj sieno dal Sig. Galileo posti due solamente, cioè, che pesi eguali, e mossi con eguali velocità siano di pari virtù nel loro operare, e l'altro che la maggior gravità d'un mobile possa esser contraccambiata dalla maggior velocità d'un altro men grave; il Sig. Grazia nondimeno ne confuta sei, tra i quali nè anco sono questi due. Scrive dunque così: *Perchè tutte le dimostrazioni del Sig. Galileo sono fondate sopra principj falsi, per non perder tempo invano ho giudicato esser bene il tralasciar questa fatica, il che sarà facile il dimostrare. Il primo principio è, che egli non fa la sua dimostrazione universale, imperciocchè egli dimostra il movimento de-*

gli elementi, e de' misti sotto una medesima dimostrazione, e per una medesima cagione; la qual cosa quanto sia falsa abbiamo già detto. Ma io, Sig. Grazia, non solamente non so, che alcuna dimostrazione del Sig. Galileo sia fondata su questo, che voi numerate pel primo principio falso, ma non so che sia, nè possa esser principio di dimostrazione alcuna. In oltre non so qual Logica insegni, che manco universale sia una proposizione, che dimostra una passione del corpo semplice, e del misto insieme, che quelle, che ciò provassero prima dell' uno, e poi dell' altro separatamente. Numera il Signor Grazia pel secondo principio falso, sopra il quale il Sig. Galileo fonda le sue dimostrazioni, *il voler dimostrare le cose naturali con matematiche ragioni.* Ma in ciò s' inganna il Sig. Grazia, perchè il Sig. Galileo mai non si serve in alcuna sua dimostrazione di tal principio: nè questo può chiamarsi principio; nè il Signor Galileo ha punto errato nel dimostrare cose naturali con altre ragioni, che naturali, come di sopra si è detto. Quanto al terzo principio, che il Sig. Galileo neghi la leggerezza positiva, e solo affermi le cose che ascendono esser mosse dallo scacciamento del mezzo più grave; credo io ancora, che così sia: ma nego bene al Sig. Grazia, che di tal proposizione si serva il Sig. Galileo per principio in

alcuna delle sue dimostrazioni, sicchè ella ne cadesse in terra, quando ben tale assunto fosse distrutto, perchè trattandosi principalmente di corpi gravi, che tutti nell' aria discendono, e la maggior parte anco nell' acqua, è ben certo, che non possono essere mossi in su dalla leggerezza. Quello, che nel quarto luogo viene assegnato dal Signor Grazia per principio supposto dal Sig. Galileo, cioè, che nell' acqua non sia resistenza all' esser divisa, non è vero, che sia supposto, anzi e' lo prova con molti mezzi: ma è bene equivocazione nel Sig. Grazia, non solo in questo luogo, ma in cento altri in questo suo libro, non avendo egli mai potuto intendere, che differenza sia tra il resistere all' esser diviso, e il resistere all' esser mosso velocemente; e negando il Sig. Galileo solamente nell' acqua la resistenza all' esser divisa, il Sig. Grazia credendo di confermare tale resistenza sempre conclude di quella, che ha l' acqua all' esser mossa con velocità, la qual resistenza non è mai stata negata dal Sig. Galileo. Nota nel quinto luogo, come principio supposto dal Sig. Galileo, la resistenza, che fa l' acqua ad essere alzata sopra il proprio livello, e insieme nega la medesima resistenza, dicendo, che non è nulla, o cosa insensibile: questo vien ben supposto per vero dal Sig. Galileo, ma non già nomi-

natamente, essendo cosa tanto manifesta, che ben si poteva credere esser poco meno che impossibile, che pure un uomo solo fosse per trovarsi al mondo, che non la sapesse, e intendesse; e veramente è cosa mirabile, che il Sig. Grazia non abbia tra mille altre esperienze, che di tale effetto si possono avere, incontrata quella di mettere un bicchiere sott' acqua, sicchè si empia, e osservato come nel tirarlo in alto colla bocca all' ingiù, mentre e' va per l' acqua, non si sente peso nessunò, se non quel poco del vetro; ma bene comincia poi a sentirsi gravità, come prima una parte dell' acqua contenuta nel bicchiere comincia a entrare nella regione dell' aria, e tanto maggiore, quanto maggiore quantità d' acqua si innalza: dove si sente quell' istesso peso appunto, che se tale acqua fosse del tutto separata dal resto, e pesata in aria. Registra per lo sesto, e ultimo principio falso, l' avere il Sig. Galileo mal diffiniti i termini, de' quali si serve nelle sue dimostrazioni: la qual cosa primieramente è falsa, perchè le diffinizioni de' termini, sendo arbitrarie, non possono mai essere cattive: ma poi è fuori di proposito, perchè le diffinizioni de' termini non possono depravare le dimostrazioni, se non quando essi termini fossero diffiniti in un modo, e applicati poi alle dimostrazioni in un al-

tro, la qual fallacia non so, che sia stata commessa dal Sig. Galileo, nè il Signor Grazia la nota.

Viene dal Sig. Grazia alla facc. 193. Vol. III. imputato il Sig. Galileo di mancamento di Logica; poichè volendo egli provare per induzione, che nessuna sorta di figura poteva indurre la quiete nei corpi mobili, non aveva dimostrato ciò accadere in ogni sorta di figura, ma nella cilindrica, e piramidale solamente; e scrive così: *Ma noti il Sig. Galileo, che a voler provare per induzione una proposizione universale, bisogna pigliare tutti i particolari sotto di essa contenuti, e non come egli fa, due, o tre: imperciocchè quantunque la figura piramidale, e la cilindrica non cagioni la quiete, non per questo si può dire che niuna figura la cagioni, ma bisogna ancora, che il quadrangolo, il triangolo, e il piano la cagioni.* Lasciando di dichiarare quanto queste ultime parole manifestino il suo autore nudo di ogni minima cognizione di geometria, avvertirò solo quanto si dichiari cattivo Logico: poichè egli non intende, che l' induzione quando avesse a passare per tutti i particolari, sarebbe impossibile, o inutile; impossibile quando i particolari fossero innumerabili: e quando e' fossero numerabili, il considerargli tutti renderebbe inutile, o per meglio dire nullo il concluderlo per induzione; perchè, se per

esempio, gli uomini del mondo fossero tre solamente, il dire perchè Andrea corre, e Jacopo corre, e Giovanni corre, adunque tutti gli uomini corrono, sarebbe una conclusione inutile, e un replicare due volte il medesimo, come se si dicesse, perchè Andrea corre, Jacopo corre, e Giovanni corre, adunque Andrea, Jacopo, e Giovanni corrono. Ed essendo che per lo più i particolari sono infiniti, come accade nel nostro caso delle figure differenti, assai forza si dà all'argomento per induzione, quando l'affezione da dimostrarsi prova di quei particolari, che massimamente apparivano men capaci di tale accidente, perchè poi per la regola, *si de quo minus*, si conclude l'intento. Onde il Sig. Galileo, che doveva dimostrare contra l'opinione de' suoi avversarj, che di tutte le figure fatte della materia medesima si sommergevano eguali porzioni, stimando quelli, che delle più larghe minor parte se ne sommergesse, assai sufficientemente aveva provata l'intenzione sua, ogni volta che egli avesse paragonate le più larghe colle sottilissime e acute, quali sono le piramidi, o i rombi solidi, e mostrato tra loro non cadere diversità alcuna, tuffandosi di ambedue le medesime porzioni.

Certo errore, che si legge alla facc. 220. Vol. III. è tanto materiale, che merita più tosto nome di errore di non saper

parlare, che di errore di Logica. Le parole sono queste: *A questo s' aggiugne, che un mobile eguale di gravità, o leggerezza ad un altro, ma diseguale di figura si muove più velocemente nell' acqua, che quell' altro non fa.* E quale, Sig. Grazia, di questi due mobili è quello, che si muove più velocemente dell' altro? Se più velocemente si muove, come dite voi, quello, che è diseguale di figura, bisogna che ambidue si muovano più velocemente l' uno, che l' altro, perchè ambidue sono diseguali di figura l' uno dall' altro.

Il Sig. Grazia alla facc. 252. V. III. riprende il Sig. Galileo del non sapere, che cosa sieno le conclusioni: e scrive così: *Io non so perchè il Sig. Galileo dica, che Aristotile propone un' altra conclusione, se conclusione è quella, che da argomento dipende, non avendo egli fatto argomento alcuno; egli si doveva più tosto dire da poi che si ha da trattare de' termini fanciulleschi, una quistione di problema, una proposizione, ec.* Perchè io so, che il Sig. Grazia sa, che sotto nome di conclusioni si comprendono non solo le proposizioni dimostrate, ma quelle ancora, che si propongono per disputarsi, o per dimostrarsi, e so, che egli non è stato tanto poco per gli studj, che non possa avere veduti i fogli, e i libri intie-

ri pieni di problemi, o preposizioni stampate col nome di Conclusioni, non dopo l'essere state difese, disputate, e sostenute, ma molti giorni avanti: però non so immaginarmi, qual cosa lo possa aver indotto a scrivere in tal maniera altro, che un desiderio più che ordinario di contraddire. Vegga in tanto il Sig. Grazia, chi è quello, che pecca d' ignoranza ne' termini fanciulleschi.

Discorsi, e Ragioni frivole, e mal concludenti.

Cascano sotto il genere delle ragioni molto frivole, e di nessuna efficacia le infrascritte. Dopo che il Sig. Grazia a facc. 142. Vol. III. concluse, che gli elementi sono quattro, ne inferisce, *esser necessario, che loro abbiano quattro movimenti naturali distinti, siccome fra di loro sono distinti nelle qualità.* Questa conseguenza è tanto poco necessaria, che i medesimi, che la deducono, nel ricercare poi quali sieno questi quattro movimenti, non ne trovano se non due, cioè in su, e in giù, e sono costretti a ricorrere alle solite distinzioni di *simpliciter*, e *respective*, per fargli diventar quattro.

Onde io stimo, che molto meglio filosofi quello, che dice, dovendo gli Elementi formare di loro una sfera, è necessario, che tutti conspirino al medesimo centro, e abbiano da natura tale inclinazione, che poi è stata nominata gravità; la quale, perchè non è in tutti eguale, fa che i più potenti più s' abbassano: e leverei in tutto l' inclinazione verso la circonferenza, come distruttrice della concorde cospirazione al formare una sfera, quale è l' elementare. Ed all' argomento, che pure in questo luogo produce il Sig. Grazia per confermare, che di necessità il moto verso la circonferenza debba essere naturale di qualche corpo, dicendo, che se ciò non fosse, tal movimento sarebbe fuori di natura d' ogni corpo naturale, non potendo il Cielo muoversi di tal maniera, il che riputando egli per grande assurdo, esagera con ammirazione scrivendo: *Ma chi direbbe giammai, che un moto fosse contro a natura d' un mobile, se non fosse secondo la natura di un altro; essendo di necessità l' essenziale prima, che l' accidentale, ed il naturale del non naturale?* a tale argomento, dico, si risponderebbe negando, che quel moto, che è contra natura di un mobile, debba necessariamente esser secondo la natura di un altro; nè di ciò mancherebbono esempli, come v. gr. il desiderio della propria distruzione, è una

inclinazione in maniera contraria alla natura di tutti i corpi naturali, che non è secondo la natura di nessuno. L'appetire il vacuo, non è egli in dottrina Peripatetica in guisa repugnante alla natura di tutti i corpi naturali, che da nessuno è seguito? Or faccia conto il Sig. Grazia, e gli altri, che avanti di lui hanno in tal guisa filosofato, che il fuggire il centro, sia un tendere alla dissoluzione del concatenamento dei corpi naturali, ed un muoversi ad ampliare lo spazio con rischio di dare nel voto, e che però è un movimento abborrito da tutta la natura. E quanto all'assunto, che un moto non possa essere, nè dirsi contra natura di un mobile, se e' non è secondo la natura di un altro; essendo di necessità l'essenziale prima, che l'accidentale, e il naturale del non naturale, credo, che il suo primo prolatore vi abbia non leggermente equivocato, e che per parlare conforme al vero, convenga dire, che un moto non può dirsi contro a natura d'un mobile, se un altro moto non gli è secondo la natura, essendo di necessità l'essenziale prima, che l'accidentale, e il naturale del non naturale; e così si ha senso nelle parole, connessione tra l'assunto, e la sua confermazione, e corrispondenza nella natura; nella quale non bene si direbbe, il moto all'insù esser contro a na-

tura de' corpi gravi, se il moto all' ingiù non fosse a loro naturale: essendo necessario, che prima sia l' essenziale, e naturale all' ingiù, che l' accidentale, e non naturale all' insù: così l' inclinare alla propria distruzione è non naturale, essendo prima naturale l' appetire il conservarsi. Ma che un' inclinazione non possa dirsi contro a natura di alcuno, se la medesima non è prima secondo la natura di un altro, a me par detto senza nessuna necessità di conseguenza, nè so perchè non si possa dire, che la vigilia continua sia accidentale, e non naturale all' uomo, sebbene non fosse naturale, ed essenziale di nessuno altro animale.

Seguita poi di voler pur provare l' istesso colle tritissime ragioni confermanti, esser necessario a darsi in natura la gravità, e la leggerezza assoluta, le quali ragioni non concludono veramente altro, chi bene le considera, se non che degli elementi altri sono più, e altri men gravi. È ben vero, che il Sig. Grazia in ultimo soggiugne una ragione, la quale io stimo, che non sia, come le altre, trascritta, ma di proprio ingegno ritrovata da lui, la quale, perchè supera in debolezza tutte le altre, mi muove a farne il suo autore avvertito. Volendo dunque il Sig. Grazia stabilire, che anco il moto all' insù è fatto da causa intrinseca, e positiva, e non per estrusione solamente,

scrive alla facc. 148. V. III. questo argomento: *Se tutti gli Elementi si muovessino all' insù spinti dalla maggior gravità, ne seguirebbe, che vicino al concavo della Luna si desse il vacuo: imperocchè se il fuoco è spinto dalla maggior gravità dell' aria, ed egli è grave, ne seguirà, che quando ei sarà fuori dell' aria, egli più non si muova all' insù, ma al centro, non essendovi la virtù della maggior gravità dell' aria, ma la sua natural gravità: adunque vicino al concavo della Luna sarà del vacuo, non essendo chi vi spinga il fuoco.* Se questo discorso più che puerile concludesse, io ritorcendolo contro al suo inventore, gli dimostrerò, che dato che il fuoco si muova all' insù da principio interno, e non per estrusione dell' aria, tra esso, e l' aria rimarrà necessariamente il vacuo; perchè se nel fuoco, dopo che egli ha trapassato l' aria, non però cessa la cagione di ascendere, ei seguiterà di alzarsi sino al concavo della Luna, lasciando sotto tra se, e l' aria altrettanto spazio vacuo, quanto il Signor Grazia temeva, che di necessità dovesse rimanere tra il fuoco, e il concavo della Luna, caso che il fuoco fosse mosso per estrusione, e così il Sig. Grazia non potrà in modo alcuno sfuggire l' assurdo del vacuo. Ma perchè e' non abbia a restare con questo timore, è bene che sappia, che la natura ha così esattamente aggiu-

stata la capacità del concavo lunare colle moli degli Elementi, che ella ne rimane piena per appunto, sicchè il fuoco, sormontato che è sopra l'aria, ha a capello ripieno ogni vacuo.

Ma qual più grossa considerazione potrà ritrovarsi di quella, che il Sig. Grazia fa a facc. 156. V. III. intorno a due assiomi, che il Sig. Galileo prende dalla scienza meccanica? Suppone per vero il Sig. Galileo, che due pesi eguali, e mossi con velocità eguali, sieno di virtù e forza eguali nel loro operare; e ciò esemplifica nella bilancia di braccia eguali, e che in esse pendano eguali pesi, li quali costituiscono l'equilibrio, non tanto per l'egualità de' pesi, quanto per l'egualità delle velocità, colle quali si muovono, essendo eguali le braccia di essa bilancia. Il secondo principio è, che il momento, e la forza della gravità venga accresciuta dalla velocità del moto. Ma il Signor Grazia danna tali ipotesi per difettose, e dice: *che se gli deve aggiugnere, volendole adattare alle cose naturali, che lo spazio, per lo quale si devono muovere i mobili, sia ripieno del medesimo corpo: imperocchè se una bilancia si dovesse muovere per l'aria, e l'altra per l'acqua, è impossibile, che elle si muovano nel medesimo tempo per spazj eguali, per la maggiore, e minore resistenza del mezzo, che occupa i sopraddetti spazj.* Or qui

sono in picciolissimo spazio molte esorbitanze. E prima dicendo il Sig. Galileo di supporre per vero, che sieno eguali i momenti, e la forza de' pesi eguali, e mossi con eguale velocità; l'aggiunta del Signor Grazia è molto fuori di proposito, perchè due pesi, che semplicemente per loro natura fossero eguali, quando fossero posti in diversi mezzi, già cesserebbono di essere più eguali, tal che non sarebbono più di quelli, dei quali parla il Sig. Galileo, perchè di mobili diseguali di peso egli non asserisce, nè suppone, che sieno per essere di forze eguali. In oltre mancamento di giudizio sarebbe stato quello del Sig. Galileo, se egli, come or vorrebbe il Sig. Grazia, ci avesse aggiunto, che tali mobili per riuscire di momenti eguali, debbano non solo essere eguali in peso, e velocità, ma essere di più nell' istesso mezzo; perchè quando due mobili fossero tali, che anco in diversi mezzi si trovassero esser gravi egualmente, e di velocità pari, le forze loro senz' altro sarebbono eguali nel loro operare; tal che potendo l'assunto del Sig. Galileo esser generale, e vero nell' uno e nell' altro caso, cioè tanto quando i mobili fossero in diversi mezzi, quanto se fossero nell' istesso, non era bene, contra a' precetti logicali, ristringerlo, e farlo meno universale. Di più io non posso a bastanza maravigliarmi, come il Sig. Grazia si sia

potuto immaginare, che i mezzi diversi, come l'acqua, e l'aria, possano causare, che due pesi pendenti dalle braccia eguali di una bilancia si muovano con diseguali velocità, nè posso intendere, che nel medesimo tempo, che v. gr. quel peso, che è in aria, si abbassa un palmo, l'altro, che è in acqua, possa muoversi più, o meno di tanto, anzi sono sicuro, che egli si muoverà nè più nè meno. Io dubito, che avendo osservato il Sig. Grazia, che l'istesso peso libero con diseguali velocità si muove nell'aria, e nell'acqua, si sia ora nel presente caso scordato, che e' parla non di pesi liberi, ma legati alle braccia eguali della medesima bilancia, le quali braccia eguali gli costringono a passare nel tempo medesimo eguali distanze. E finalmente quando gli assiomi del Sig. Galileo fossero nel proporgli per sua inavvertenza stati difettosi, e inabili a prestarci ferma dottrina senza la cauzione aggiunta dal Sig. Grazia, doveva il medesimo Sig. Grazia esaminare i luoghi particolari, dove il Sig. Galileo si serve di tali assiomi: e trovando, che nell'applicazione quelli erano presi ben cautelati, non dovevano esser messe in sospetto le conclusioni dipendentemente da quelli dimostrate, come egli fa, e scrive a facc. 159. V. III. dicendo: *Ma perchè le dimostrazioni del Sig. Galileo sono fondate sopra principj falsi, ec.* E poco sotto,

nel numerare tali principj, mette pel sesto l'aver male diffiniti i suoi termini: e di nuovo torna a nominar falsissime le dimostrazioni del Sig. Galileo, come dipendenti da principj falsi. Ma forse il Sig. Grazia si è fermato su gli assiomi, nè si è curato d'internarsi nelle dimostrazioni del Sig. Galileo, del che ne dà ancor segno un' altra aggiunta, che e' vuol fare in questo stesso luogo alla significazione, che il Sig. Galileo dà al nome di momento, per quanto appartiene alla materia di che si tratta, dicendo, che egli ha lasciata quella, che più al suo bisogno faceva di mestiero; cioè che il momento denota non solamente quella forza, che ha un corpo al muovere un altro; ma anco quella abilità naturale, che hanno i mobili a esser mossi. Dove io non dirò, che il Sig. Grazia, o chi si sia non possa chiamar momento tutto quello, che piace a lui, essendo i nomi in arbitrio di ciascheduno; ma dirò bene, che grande sproposito sarebbe stato del Sig. Galileo il diffinirlo in tal maniera in questo luogo, non gli dovendo poi venire mai occasione di usarlo nel suo discorso; e il Sig. Grazia, che per tal rispetto biasima il Sig. Galileo, doveva mostrar luoghi particolari, ne' quali il momento venga usurpato in questo senso non diffinito dal Sig. Galileo, altrimenti lo sproposito sarà tutto suo.

Censura non più ingegnosa delle precedenti è un' altra, che pure in questo stesso luogo a facc. 157. V. III. fa il Signor Grazia sopra una proposizione del Sig. Galileo, dopo che egli prima falsamente l' ha portata. Egli attribuisce al Signor Galileo l' aver detto, che un solido nel sommergersi nell' acqua, ne alzi tanta, quanta è la propria mole, e che a tal movimento l' acqua come corpo grave resiste; segue poi scrivendo così: *Le quali cose pare, che abbiano bisogno di gran moderazione. Imperocchè dice bene Aristotile, che il mobile profondandosi nell' acqua, deve alzare tant' acqua, quanta è la sua mole, ma vi aggiugne, se però l' acqua, e quel mobile non si costiperanno insieme: e quindi avviene, che molti solidi nel sommergersi nell' acqua non alzeranno la ventesima parte di essi, altri più, altri meno, secondo che fra di loro si uniranno.* Io non voglio ingaggiare lite con Aristotile, la cui autorità viene senza bisogno citata qui, dove l' esperienza manifesta può essere di mezzo, e il detto del Sig. Grazia di troppo s' allontana dal vero: perchè quanto ai corpi, che si considerano demergersi nel presente discorso, essendo o legni, o metalli, o simili solidi, è manifesto, che questi non si costipano, onde se vi accade costipazione alcuna, è necessario, che sia tutta nelle parti dell' acqua, e che essa si costipi.

quelle venti volte tanto, che vuole il Signor Grazia: ma dubito, che essa non voglia; anzi son sicuro, che non solo un solido, che si ponga nell'acqua, la quale liberamente possa cedergli, e alzarsi, la costiperà venti volte, nè dieci, nè due, ma nè anco un punto solo; anzi a riserrarla anco in un vaso, dove con immensa forza si possa comprimere, non si vedrà, che ella sensibilmente ceda, e si restringa; il che ben si vede fare all'aria, la quale con violenza si costipa due, o tre volte più di quello, che ella è libera; onde l'inganno del Sig. Grazia resta infinito.

Seguita appresso pure colla medesima semplicità ad aggiugnere altri suoi giudizj dell'istesso genere, e dice così: *Quanto alla resistenza, che fa l'acqua a quel movimento, quando si alza sopra il proprio livello, che ella fosse molta non torrei io già a sostenere. Imperciocchè, se bene l'acqua al movimento all'insù come corpo grave è renitente, tuttavolta in questa nostra azione ella non muta in tutto, e per tutto luogo, ma sì bene ne perde alquanto di sotto, e altrettanto ne acquista per di sopra, ed essendo ella di sua natura corpo atto a esser grave, e leggero, quando è nel proprio luogo, come di sotto diremo, può ad ogni minima forza esser mossa al centro, e alla circonferenza; il perchè ella a questo movi-*

mento pochissimo resiste. Due ragioni adduce il Sig. Grazia, che lo muovono a credere, che l'acqua ad ogni minima forza possa essere alzata sopra il proprio livello, la prima è il non mutare ella in tutto, e per tutto luogo in questa nostra azione, acquistandone ella altrettanto per di sopra, quanto ne perde di sotto, tal che secondo il discorso del Sig. Grazia, chi trovasse modo di fare, che una colonna nell'esser tirata insù acquistasse altrettanto luogo per di sopra, quanto ella ne perde di sotto, si alzerebbe senza fatica. Ma quali, Sig. Grazia, sono quei mobili, che nel moto non perdano tanto di luogo per un verso, quanto ne acquistano per l'altro? L'altra ragione che l'acqua nel proprio luogo, per essere atta a esser grave, e leggeri, possa da ogni minima forza essere alzata, è vera, ma fuori del caso, e contraria a quello di che si parla; perchè qui si tratta d'alzare l'acqua sopra il suo proprio livello, che è muoverla per la regione dell'aria, e non di muoverla nell'elemento suo stesso; l'acqua dunque a essere alzata sopra il suo livello resiste con tutto il peso, che ella s'ha, nella regione dell'aria, come fanno tutti gli altri gravi.

L'esperienza, che soggiugne il Signor Grazia della cenere messa nell'acqua, è falsa, e fuori di proposito: fuori di pro-

posito, perchè quando bene la cenere, e l'acqua si costipassero in maniera, che una gran mole di cenere alzasse pochissima acqua, o niente, ciò non accade nel piombo, nel legno, nella cera, e negli altri solidi, che in diverse figure si sommergono nell'acqua, intorno a' quali si disputa: ma è poi falso del tutto, che una gran massa di cenere nel sommergersi alzi poco, o niente il livello dell'acqua; anzi ella fa l'istesso a capello, che tutti gli altri corpi, che si sommergono: può bene essere, che il Sig. Grazia s' inganni nel fare l'esperienza, e che nel giudicare la grandezza della massa di cenere, metta in conto la molt' aria, che tra le sue particelle è mescolata, la quale, come nella semola accade, occupa la maggior parte del luogo; e che poi mettendola nell' acqua, e' non tenga conto dell' aria, che si parte, onde e' si creda di aver posta nell' acqua una massa grande quanto un pane, che poi non sia veramente stata quanto una noce: trovi pure il Sig. Grazia modo di fare, che la massa resti tutta nell' acqua, che io l'assicuro, che l' istesso accaderà, quanto all' alzare il livello, che se ella sia di cenere, che se fosse di porfido.

Avendo il Sig. Grazia trapassate le dimostrazioni del Sig. Galileo, come false, si apparecchia egli stesso a facc. 160. V. III. a rendere le vere ragioni del pro-

blema, come possa essere, che pochissima acqua sostenga, e alzi un grandissimo peso; come per esempio, che dieci libbre d'acqua possano sollevare una trave, che ne pesi 500. e disprezzando non solo le dimostrazioni del Sig. Galileo intorno a ciò, ma l'istesso effetto, proposto da quello come degno di ammirazione, egli si maraviglia come più tosto il Signor Galileo non ammiri in che modo esser possa, che la terra sostenga il peso degli altri tre elementi, che quasi in infinito l'eccedono; e io per terzo non so, perchè il Sig. Grazia non si ammiri molto più, come il centro, che è assai meno, che il globo terrestre, sostenga i medesimi tre elementi, e la terra appresso. Ma se il Sig. Grazia reputa cosa assai triviale il problema del Sig. Galileo, con quali risa dee egli vedere disputato da Aristotile, come esser possa, che i barbieri con agevolezza maggiore cavano i denti colle tanaglie, che colle sole dita? e perchè con instrumenti simili più facilmente si schiacciano le noci, che colle sole dita? e perchè meglio ruzzolano le figure rotonde, che le triangolari, o le quadre? e per qual cagione più facilmente si cammini per la piana, che all'erta? tuttavia, Signor Grazia, non bisogna disprezzare gli uomini per la qualità delle conclusioni, che non sono loro, ma

della natura, ma bisogna misurare il loro valore dalle ragioni, che n'apportano, le quali sono opera del loro ingegno. Ma tornando alla materia nostra sentiamo con qual sottigliezza renda il Sig. Grazia ragione del problema del Sig. Galileo. Dico per tanto, che avendo egli con assai lungo discorso concluso, che i corpi misti ne' moti loro, e nella quiete si regolano secondo l'elemento nella mistione loro predominante, da questo scrive, *agevolmente dedursi la cagione, perchè una trave di 500. libbre sarà sostenuta, e sollevata da 10. libbre d'acqua, imperciocchè essendo la trave a predominio aerea, e l'aria nell'acqua essendo leggeri, doverà la trave come leggeri, sopra l'acqua di sua natura sollevarsi: solo avrà bisogno di tant'acqua, che possa compensare il terreo degli elementi gravi, che nella trave si ritrovano.* Qui lasciando da parte, che questo discorso non ha coerenza alcuna, nè forza d'inferir nulla, due dubbj solamente propongo, i quali se non vengono saluti, mostrano in lui gran debolezza. Prima se questo, che dice il Signor Grazia, è vero, cioè che per sollevare la trave ci bisogni tant'acqua, che possa compensare il terreo di essa, è forza, che questo terreo sia nella trave di quantitadi variate in infiniti modi; perchè per sollevarla, alcuna

volta bastano 10. libbre di acqua, altra volta non sono tante 50. altra volta 6. libbre sono di soverchio, altra volta mille botte non bastano, e tal ora sono poche cento mila, ed in somma in tanti modi bisogna variare la quantità dell' acqua, in quanti si varia l' ampiezza del vaso, nel quale si mette la trave; perchè ella non viene mai sollevata, sino che l' acqua non se gli alza attorno sino a una determinata altezza, come v. gr. sino alli due terzi della sua grossezza, o più, o meno secondo la maggiore, o minore gravità del legno in relazione a quella dell' acqua: e ciascheduno, mi cred' io, che intenda, che molto più acqua ci vuole per fare diremo l' altezza d' un palmo in un vaso grande, che in un picciolo, come in un lago, che in un vivajo, e qui più, che in una fossa stretta, e cota: or da qual di queste innumerabili misure di acqua determinerà il Sig. Gazia il terreo della mistione della trave? e quale sarà la quantità di questo terreo, che ora dee rispondere a dieci libbre d' acqua, ora a cento, ora a mille botte, ora a cento mila? È egli possibile, che non abbia inteso, o veduto la necessità del crescere la quantità dell'acqua secondo che si agumenta l' ampiezza del vaso? e se egli pure l' ha veduto, e ha osservato, come tale effetto si diversifica secondo la detta ampiezza, come nell'assegnare

la causa non ne ha fatta menzione ? qual Logica insegna, che si possa in dimostrando trascurare, e non porre tra le cause della conclusione un accidente, alla cui mutazione sempre si varia l' effetto? Ma secondariamente se per sollevar quella trave basta che si compensi il terreo di essa (essendo il suo acqueo indifferente nell' acqua; e l' acreo, e l' igneo disposti all' innalzarsi) gran maraviglia sarà, che potendosi con poca acqua compensare il terreo d' una grandissima trave, non basti poi tutta l' acqua del mondo a compensare il terreo, non dirò d' una massa d' oro, o di piombo, nè di una trave, o travicello d' ebano, o d' avorio, ma di quanto facesse un manico a un coltello, il qual pezzetto messo in qualsivoglia grandissimo vaso, e infusavi qual si sia quantità d' acqua, mai non si solleverà. Ma passando un poco addentro, mi pare, che altri potrebbe molto ragionevolmente desiderare dal Sig. Grazia, che egli avesse specificato il modo, col quale l' acqua compensa quella gravità del terreo, che è nella trave, essendo che una tal compensazione può esser fatta in due maniere molto tra sè differenti; imperocchè si può compensare una gravità con della leggerezza, ovvero con un' altra gravità: con della leggerezza, come quando a una mole di piombo, che fosse in fondo dell' acqua, si aggiugnesse tanto sughero, o tan-

l'aria, che la facesse sormontare a galla: ma una gravità sarà compensata con un'altra gravità simile, come quando coll'aggiugnere un peso in una delle bilancie si contrappesa, e solleva il peso, che fosse prima stato messo nell'altra. Ora qualunque di queste due maniere sarà eletta dal Sig. Grazia, credo che gli apporterà gran difficoltà nell'esplicarsi: perchè se egli dirà, che l'acqua operi in questo secondo modo, cioè che colla sua gravità compensi quella del terreo della trave, sicchè ella ne venga sollevata, come accade nei pesi della bilancia, prima egli dirà un'impossibile nella sua propria dottrina; perchè affermando egli in molti luoghi di queste sue Considerazioni, che l'acqua non ha resistenza alcuna all'essere alzata sopra il proprio livello, conviene che egli insieme acconsenta, che ella non abbia forza alcuna nell'abbassarsi sotto il livello medesimo, perchè quel corpo, che non ha repugnanza a un movimento, non ha anco propensione e forza nel contrario, onde in virtù di tale operazione mai non sarà dall'acqua circonfusa sollevata la trave; in oltre un tal moto accaderebbe alla trave per estrusione dell'acqua circonfusa, e non per leggerezza del legno, che in sua dottrina è assurdo gravissimo. Ma se egli intendesse l'operazione dell'acqua verso la trave procedere nell'altra maniera, cioè che ella compen-

sasse il suo terreo con apportargli nuova leggerezza, prima ammessogli, che ciò potesse accadere, benchè non s' intenda come; io dimando al Sig. Grazia, in che mezzo si ha da fare questo alzamento della trave? Certo che ella quando si muove, si trova parte in acqua, e parte in aria. Di più se egli non vorrà contrariare al vero, e a se stesso, non mi negherà, che l'acqua nell'aria è grave, e che nel suo elemento non è leggera. Ma se queste cose sono vere, come volete voi, Signor Grazia, che si possa mai con nessuna quantità d' acqua compensare la gravità terrea della trave, che si trova costituita parte in acqua, e parte in aria, dove l'acqua non ha leggerezza alcuna, ma sì bene anch'ella ha gravità? Finalmente ditemi, Sig. Grazia, quello, che dee in tal modo compensare una gravità, non è egli tanto più atto a ciò, quanto egli è più leggeri? credo, che mi direte di sì, e che mi concederete anco, che l'aria sia più leggera dell' acqua. Ma la trave, avanti l'infusione dell' acqua, non era ella circondata tutta dall' aria? certo sì: e pure l'aria circonfusa non bastava a compensare il terreo, sicchè la sollevasse; e volete poi che ciò possa farsi da altrettant' acqua? altro dunque bisogna dire, che sia l' operazione dell' acqua intorno alla trave, che la compensazione del terreo; la quale operazione allora solamente

intenderete, quando averete intese le dimostrazioni del Sig. Galileo, e non prima.

Apportata che ha il Sig. Grazia questa, che egli stima vera cagione del problema stimato da se assai triviale, per mostrare, mi credo io, come sieno fatti i problemi sottili, è ammirandi, segue scrivendo così alla facc. 162. e seg. V. III. *Mi resta ben ora a me un più difficile problema, che per non lasciar cosa alcuna indietro, che alla nostra dubitazione s' appartenga, da me si spiegherà; e questo è, perchè una trave di* 100. *libbre nell' aria è più grave di gravità in genere, che un danajo di piombo, e nell' acqua il piombo divien grave, e la trave leggeri. Segno ne sia di ciò, che la trave nell' aria si muove più velocemente, che il piombo, e nell' acqua il piombo conserva il medesimo movimento, e la trave si muove all' insù.* La soluzione del presente problema, credo, che dal Sig. Galileo sarebbe stata ridotta a pochissime parole; se però non l' avesse stimato tanto popolare, che non mettesse conto nè anco il proporlo, o registrarlo fra le cose alquanto separate dalla capacità del volgo; e credo che direbbe, che essendo il piombo e il legno amendue gravi nell' aria, in essa discendono, e che per essere l' acqua grave più del legno, e manco del piombo, questo in lei discende, non quello: e che se bene il piombo è in ispecie più grave

del legno, nientedimeno che sendo il legno ancora grave nell' aria, si può pigliare una mole di legno così grande, che pesi in aria più d'una picciola di piombo: crederò bene, che il Sig. Galileo, per non dire una bugia, non direbbe, come dice il Sig. Grazia, che un legno, benchè grandissimo, discendesse in aria più velocemente, che una picciola quantità di piombo. E queste estimerò io le vere, ed immediate cause, e ragioni atte per la loro evidenza a solvere il problema, e non quelle del Sig. Grazia (nomino il Sig. Grazia, non perchè io non sappia, che egli trascrive questo, e tutto il resto delle sue Considerazioni da altri, eccetto che alcune poche, le quali bene si conoscono essere suoi pensieri; ma lascio gli altri, perchè ho che fare con lui, e egli a questo, che trascrive, presta il consenso) le quali sono tanto più ignote delle conclusioni, che si cercano, che all' incontro da queste prendono la cognizione, o opinione, che di loro si ha; perchè io non so primieramente, che e' non si possa dubitare se ogni misto costi dei quattro elementi, e non d'altro, e posto anco, che ciò fosse vero, non ho per cosa tanto facile il compassare ne' misti le participazioni degli elementi semplici, che tale scandiglio si debba poter mettere per assioma manifesto, dal quale dipende la dimostrazione di conclusione ignota; e

forse il Sig. Grazia medesimo non ritrova con miglior compasso il predominio del misto, che coll' osservare, come egli in questo, e quell' elemento si muova, e così venga provando poi in ultimo *idem per idem*, ovvero *ignotum per ignotius*.

Con poca, anzi nessuna efficacia oppone alla facc. 173. Vol. III. il Sig. Grazia ad Archimede, e al Sig. Galileo, che eglino non possano rendere piena ragione, onde avvenga, che un legno inzuppato d' acqua s' affondi, il quale asciutto galleggiava, atteso che e' negano all' acqua l' avere gravità nel proprio elemento; e stima, che non basti il partirsi del legno l' aria leggera contenuta dentro a' suoi pori, se anco quello, che succede in luogo di quella, non averà gravità nell' acqua; nè essendo quello, che succede in luogo dell' aria, altro che acqua, vuole di qui argnire l' acqua nell' acqua aver gravità, il qual discorso è fallacissimo: perchè se il legno non per altro galleggia, che per la leggerezza, che ha la sua aria nell' acqua, rimossa che sia tal leggerezza, non occorre, che in suo luogo succeda un' altra materia, che abbia gravità nell' acqua, ma basta al più, che possa pretendere il Sig. Grazia, che ella non vi abbia leggerezza; se però il Sig. Grazia non dimostrasse, che quello, che resta del legno, partita che se n' è l' aria, sia ancora più leggero dell' acqua, la qual cosa egli non

ha fatta, nè per mio credere potrà mai fare. Alla facc. 186. V. III. non so con che ragione desideri il Sig. Grazia, che dal Sig. Galileo fosse assegnata la cagione, *donde avvenga, che le figure larghe ritardano il movimento in retto, e le strette lo fanno veloce; se, come egli dice, l'acqua, e l'aria non hanno resistenza.* Fuori di ragione dico fa il Sig. Grazia tal domanda: poichè il Sig. Galileo non ha mai negata nell'acqua la resistenza all'essere alzata, e mossa, ma sì bene all'essere divisa, e ne ha dato per dichiarazione l'esempio della rena, la quale contrasta al moto, che per entro lei si fa, e non perchè alcuna cosa s'abbia a dividere, ma solo a muovere: onde è forza dire, che il Sig. Grazia con poca attenzione abbia solamente trascorso il trattato del Sig. Galileo.

Aveva notato il Sig. Galileo, che l'esperienza di quello, che operino le diverse figure, fosse bene farla colla medesima materia in numero, la quale fosse trattabile, e atta a ricevere tutte le figure, e questo acciò non si potesse dubitare, se l'una, e l'altra figura fossero di materie egualmente gravi in ispecie, come accade se si farà una palla d'un pezzo d'ebano, e un'assicella d'un altro. Ma il Sig. Grazia redarguendo questa cautela del Sig. Galileo, scrive alla facc. 189. V. III. così: *Ma notisi, che sendo*

l'ebano d'una medesima spezie di gravità, non può cagionare diversità di movimento, o di quiete, ma di movimento di velocità, e perciò tutte queste cavillazioni del Sig. Galileo vanno a terra. Nelle quali parole sono molti errori. Prima si vede, che egli non diversifica le gravità fra di loro, mediante l'esser più, o men grave, ma mediante l'esser in questo, o in quel soggetto, tal che sebbene per esempio si trovasse, che quattro palle di moli eguali di quattro legni differenti di spezie, come rovere, corgnolo, carpine, e bossolo, fossero di peso eguali, egli tuttavia le vorrebbe dimandare gravità tra di loro differenti di specie, perchè quelle materie così differiscono; e all'incontro due palle eguali in mole, benchè di gravità diseguale, purchè fossero della medesima spezie di legno, e' le vorrebbe nominare della medesima gravità in ispecie: ma questo sarebbe errore comportabile, perchè ognuno può diffinire le sue intenzioni a suo modo, se non che nel servirsi poi di tali termini, egli malamente gli applica alla natura, e si persuade, che due solidi, che sieno nella medesima specie di movimento, sicchè se una palla v. gr. di rovere va al fondo nell'acqua, tutte vi debbono andare; nel che s'inganna, perchè di ciascheduno dei detti legni si faranno palle, alcune delle quali galleggeranno, e dal fondo dell'a-

equa ascenderanno, e altre descenderanno, e queste saranno quelle, che si caveranno di parti vicine alla radice, e quelle di parti lontane. Anzi tal volta può accadere, che non solo l' esser parte del medesimo legno più alta, o più bassa, cagioni tal differenza, ma l' esser fatte l' una dalla parte dell' istesso tronco, che riguardava il mezzo giorno, e l' altra la tramontana. Noto finalmente, quanto l' ingegno del Sig. Grazia sia disposto ad ammettere il falso, e rifiutare il vero. Egli tiene per fermo, che la dilatazione della figura possa ritardare la velocità del moto, e ritardarla tanto, che finalmente induca la quiete nel mobile, il che è falsissimo, e nega poi, che la maggiore, o minore gravità possa fare l' istesso, purchè i mobili sieno della medesima materia in ispecie, la qual cosa, contro all' opinione del Sig. Grazia, è verissima.

È forza dire, che il Sig. Grazia non abbia osservato niente di quello, che ha scritto il Sig. Galileo, giacchè egli persiste in dire alla facc. 191. e seg. V. III. che quelle falde d' ebano, d' oro, o di piombo, che si fermano su l' acqua, *abbassano solamente la superficie di quella, quanto comporta la loro gravità, ma non la dividono, perchè sendo divisa, elleno subito se n' andrebbono in fondo.* Ma se egli avesse pure una sola volta fatta questa esperienza, e preso una tavoletta d' ebano

grossa mezzo dito, o poco manco, e fermatala su l'acqua, e togliendola poi via, e guardando i suoi lati intorno intorno, gli avrebbe veduti tutti bagnati, e se questo non gli bastasse, per renderlo ben sicuro, che i detti solidi quando si fermano hanno già divisa l'acqua; doveva apprendere dal Sig. Galileo l'esperienza di fare un cono d'ebano alto un dito, che messo nell'acqua con la punta in giù descende sino, che tutto sia circondato dall'acqua, la quale anco avanza con gli suoi arginetti sopra la base del cono, il quale in tale stato si ferma senza profondarsi. Doveva anco apprendere dal medesimo, come una palla di cera ingravita alquanto con un poco di piombo, e messa con diligenza nell'acqua si sommerge quasi tutta, e l'acqua sopra se li chiude, quasi interamente lasciando una picciola cherica discoperta, e circondata dagli arginetti: nelle quali esperienze dirà egli, che la superficie dell'acqua non sia divisa, ma solamente abbassata? s'io credessi di poterlo rimuovere da un errore tanto grosso, vorrei fargli vedere una picca messa col ferro in giù fermarsi, dico in virtù dell'aria contenuta tra gli arginetti, e andare poi al fondo subito, che gli arginetti si serrano. Ma dubito ancora, che tal vista non gli bastasse a persuaderlo, che la picca così posta ha veramente divisa la sua superficie dell'acqua, e qual-

che parte di più. Ma se le cose di materia più grave dell' acqua si sostengono per opinione del Sig. Grazia, senza rompere la sua superficie, che faranno i corpi men gravi? Certo meno la romperanno, onde le travi, e le barche, che galleggiano, bisogna che alla vista del Signor Grazia, vadano sdrucciolando sopra l' acqua come sopra il ghiaccio.

Con poca ragione riprende il Signor Grazia alla facc. 195. V. III. il detto del Sig Galileo, il qual vuole, che nel proposito di che si tratta, s' intenda delle figure poste sott' acqua, e non parte in acqua, e parte in aria, perchè sebbene si concederà il luogo esser proprio, e comune, e che però tanto bene si possa dire una torre, e una nave essere nell' acqua, quanto un pesce, o un sasso, sebbene questi saranno o in fondo o tutti sott' acqua, e quelli parte in aria; nulladimeno nella presente quistione si ha da prendere il luogo nel proprio, e stretto significato: perchè volendo gli avversarj del Sig. Galileo, che tanto il ritardamento del moto, quanto la quiete dipendano dalla dilatazione della figura, colà si dee intendere indursi la quiete, dove s' induce il ritardamento, che è dentro l' acqua: perchè altramente s' incorrerebbe in quell' errore di simplicità, che commetterebbe colui, che promettendo di avere un artificio, in virtù del quale gli uomini po-

tessero vivere nell'acqua, nello stringere il negozio volesse, che gli uomini stessero solamente nell'acqua sino al ginocchio, perchè anco così stando si dice comunemente loro essere nell'acqua. Ma questa contesa poco rileva, poichè il Sig. Galileo ha pienamente dimostrato, che le falde di piombo, e di altre materie gravi più dell'acqua, sebbene si fermano nella superficie, non però galleggiano in virtù della figura, ma della leggerezza.

Pecca molto frequentemente il Signor Grazia d'un errore assai strano, ed è, che egli adduce un'esperienza per confermare una conclusione, e accanto accanto soggiugne, sebbene anche l'addotta esperienza non fosse vera, ad ogni modo la conclusione sarebbe vera lei. Ma se per la verità della conclusione niente importa, che l'addotta esperienza sia falsa, o vera, perchè addurla? Vuole alla facc. 211. V. III. confermare l'opinione d'Aristotile, che l'aria nel proprio luogo sia grave, e scrive così: *Alla contraria esperienza degli otri, o de' palloni gonfiati ho sperimentato io essere, siccome dice Aristotile* (cioè pesar più gonfiati, che sgonfi) *e quando non fosse, si deve avvertire, come dice Averroe, non per questo essere falsa la sentenza d'Aristotile, fondandosi ella sopra altre esperienze.* Ma perdonimi Averroe, e il Sig. Grazia, perchè

se l'aria nell' aria avesse gravità, un otro assolutamente, e necessariamente peserebbe più gonfiato, che sgonfio. Ma s' io devo dire il vero, nè la conclusione d' Aristotile è vera, nè l' esperienza dell' otro, o pallone gonfiato ha luogo in questo proposito; perchè l' aria nell' aria non è nè grave, nè leggiera; e il pallone gonfiato pesa più che sgonfiato: ma ciò accade solamente, quando con violenza vi si spignerà dentro maggior quantità d' aria di quella, che naturalmente vi starebbe, la quale aria perchè assolutamente, e in se stessa è grave, nel condensarsi nel pallone, tanto più acquista gravità sopra lo stato dell' aria libera, quanto maggior mole se ne racchiude nell' istesso spazio; ma se l' aria contenuta nell' otre sarà non compressa, ma nella sua natural costituzione, tanto peserà gonfio, quanto voto: il che più esattamente si comprenderà, se si peserà una gran boccia di vetro serrandovi dentro l' aria naturale senza comprimervene altra, perchè se poi si romperà la boccia, e si peseranno i pezzi del vetro, si troverà l' istesso peso a capello. Seguita appresso a questa un' altra falsità nell' istesso luogo: mentre il Sig. Grazia, per redarguire Temistio, che contrariando ad Aristotile aveva con molta ragione detto, che se l' aria nell' aria, o l' acqua nell' acqua fosse grave, ella descenderebbe, introduce due gravità, dicendo, che altra

è la sua gravità nel proprio luogo, e altra fuori di esso, e che la gravità nel proprio luogo genera quiete, e fuori il movimento. Ma se dall' esser l' acqua grave nell' acqua dipende il suo quietarvisi, che cosa accaderebbe, se ella non vi fosse nè grave, nè leggera? è pur forza dire, che la non vi si moverebbe nè insù, nè in giù, e in conseguenza, che ella vi si quieterebbe. E se così è, perchè si dea introdurre a sproposito questa gravità? anzi come non vi descenderebbe ella, se grave vi fosse?

Seguita alla facc. 212. V. III. di accumulare fallacia sopra fallacia, e scrive: *Non credo già io, che un vaso di rame galleggi, perchè l' aria inclusa lo renda più leggero dell' acqua, e perciò egli se ne stia sopra l' acqua; ma per la figura. Potrebbe ben ciò adoperare caso, che l' aria fosse rinchiusa, e serrata dentro al vaso con qualche coperchio di modo, che nel profondare il vaso ella facesse forza per non essere nel proprio luogo, e per esser leggeri, come si è detto.* Vorrei pure se mai fosse possibile cavare il Signor Grazia di qualche errore. Voi dite, Signor Grazia, che il catino di rame galleggia, non per l' aria inclusa, ma per la figura, e io vi soggiungo, che quel rame non solo colla figura di catino, ma con ogni altra, che voi gli darete galleggerà sempre nell' istesso modo, pur che

in lei si contenga altrettanta aria quanta nel catino, sia pure ella o cilindrica, o conica, o sferica, o qualsivoglia altra; ed all' incontro tutte queste figure rimossane l' aria, sicchè nell' acqua non sia altro, che il rame, subito andranno in fondo: se dunque congiunta l' aria con qualsivoglia figura, tutte galleggiano, e rimossala, tutte le medesime si sommergono, adunque la causa del galleggiare non è nella figura, che resta la medesima, ma in quello, che si rimuove. Ma già che voi cominciate a comprendere, che quando l' aria fosse racchiusa in un vaso di rame, sicchè per nessuno spiracolo potesse scappar fuora, ella in tal caso potrebbe esser cagione del galleggiare per non esser nel proprio luogo, e per esser leggera, comincio a entrare in isperanza di avervi a persuader qualche cosa. Tal che, Sig. Grazia, se l'aria contenuta in alcun vaso non avesse aperture da potere uscir fuora, voi acconsentireste, che ella producesse il galleggiare di quello, colla repugnanza, che ella fa all' andare sotto l'acqua, mediante la sua leggerezza? Ma ditemi di grazia, se la medesima aria fosse costretta a discendere nè più, nè meno sotto l' acqua insieme col vaso, ancorchè il vaso avesse qualche apertura, non credete voi, che ella farebbe la medesima resistenza, che quando era serrata? credo pure, che voi direte di sì, onde io tanto più volentieri

passo a mostrarvi, che l'aria contenuta nel vaso lo segue nell'esser egli spinto sott'acqua, nel medesimo modo per appunto, tanto quando egli è senza spiracolo alcuno, quanto se egli averà qualche apertura, e non fa forza alcuna per uscir fuori, come voi mostrate di credere. Pigliate dunque una gran boccia di vetro, di quelle, che noi chiamiamo buffoni, e serrategli a vostra soddisfazione la bocca, e provate poi qual forza ci vuole a spingerlo sott'acqua sino al collo; sturatelo dipoi, e tornate a sperimentare qual resistenza e' faccia all'esser tuffato sino al medesimo segno; che sicuramente troverete la medesima, e non sentirete dalla bocca del vaso uscire un minimo alito d'aria. Del che se voi desideraste certezza maggiore, direi, che voi pigliaste di una sottilissima membrana tanta parte, che bastasse a coprire la bocca del vaso, e copertala leggermente, in modo però, che non lasciasse dalle bande alcuno spiraglio, direi, che voi tornaste a spingere con forza il vaso sott'acqua sino presso alla totale sommersione, e che voi in tanto poneste mente a quello, che facesse la detta membrana: la quale, quando l'aria inclusa usasse violenza nessuna per uscire del vaso, veramente ella doverebbe sollevare la detta membrana; ma se ella non la solleverà, siccome assolutamente ella non ne darà anco un minimo segno (nè

meno solleverebbe una foglia d'oro battuto, o uno di quei sottilissimi specchietti di acqua, che spesso veggiamo farsi nel collo di simili vasi) potrete cominciare a credere, che tanto è, che il vaso sia serrato, quanto aperto, poichè l'aria nel medesimo modo appunto lo segue; ed in conseguenza potrete comprendere, come ella è cagione del suo galleggiare. Anzi se io credessi di potermi dichiarare a bastanza, vi aggiugnerei di più, che questa sola esperienza bene osservata, e considerata può bastare a farci toccare con mano, che l'aria nell'acqua ascende, non per sua propria inclinazione, o leggerezza, che in lei risegga, ma per estrusione dell'ambiente; perchè quando l'aria avesse tale inclinazione, ella ne doverebbe dar segno col fare impeto contro alla detta membrana allora, che la boccia è quasi tutta sott'acqua. Nè sia chi dica, che la necessità di restare nella boccia per non ammettere il voto tolga all'aria il sollevarsi; perchè essendo l'aria molto distraibile, e la forza, che si sente fare alla boccia per innalzarsi grandissima, quando tal forza risedesse nell'aria, ella si distrarrebbe in modo, che non solamente solleverebbe la detta membrana, ma sforzerebbe assai più gagliardi ritegni; ma perchè la virtù espultrice è nell'acqua, che dall'immersione della boccia venne scacciata, l'impeto vien fatto esteriormen-

te contro a tutto il vaso insieme, e in tutto insieme si riconosce, e non nell'aria contenuta in quello.

Continua nell' istesso luogo il Signor Grazia in voler provare, che non è l'aria contigua all' assicella d'ebano quella, che la fa galleggiare, e dice, che rimuovendosi ella, in ogni modo l'ebano galleggia. Dichiarando poi il modo del rimuoverla, dice, che si bagni sottilmente tutta la superiore sua superficie, eccetto che un filetto intorno intorno al perimetro, il quale si lasci asciutto, e così sarà separata l'aria dall' assicella, e nulladimeno ella galleggerà. Veramente questa è troppo gran semplicità, onde non ci dovrebbe esser gran fatica per rimuoverla dal Sig. Grazia; però noti Sua Signoria, che il Signor Galileo ha detto, che l'aria contigua all' assicella contenuta dentro agli arginetti dell' acqua, fa insieme coll' ebano un composto non più grave di altrettant' acqua; e però non si profonda, siccome accade nel catino di rame, il quale discendendo nell' acqua insieme coll' aria contenuta in esso non si profonda, perchè considerato il composto del rame, e dell' aria, che si trova sotto il livello dell' acqua, egli non pesa più di altrettant' acqua: e siccome sarebbe gran semplicità d'uno, che si persuadesse d'aver rimossa l'aria del catino, quando egli solamente con un pennello l'avesse bagnato dentro, così coll' istessa semplicità s'inganna chi crede,

che il bagnare in tal modo l' assicella faccia partire l' aria contenuta tra gli arginetti. Io credo pure, che il Sig. Grazia, quando ha conforme a questo suo pensiero bagnata l'assicella, vegga in ogni modo rimanere gli argini, e la cavità tra essi contenuta, nella qual cavità, che crede egli che si ci contenga? forse il vacuo? certo no, ma indubitatamente aria, la quale dove prima aderiva all' assicella, ora aderisce all' acqua, che la bagna, e l' acqua aderisce all' ebano; sicchè in somma colla tavoletta si trova ancora come prima una porzione d'aria sotto il livello dell' acqua tra gli arginetti, e chi la vuol rimuovere, e fare, che quello, che si trova sotto il livello dell' acqua sia ebano schietto, bisogna riempiere tutta quella cavità d'acqua, e non bagnare solamente la superficie dell'asse. Il mettere poi in contesa se l'acqua, e l' aria possano unirsi colle cose terree, e seguire il moto di quelle, è un voler dubitare di quello che il senso vede manifesto, poichè nell' abbassarsi l' assicella sotto il livello dell' acqua, l' aria la segue, e la seguirebbe mille braccia affondo, se gli argini si sostenessero tanto: onde io non posso in modo alcuno intendere, o immaginarmi quello, che il Sig. Grazia ha stimato, che accaggia nell' abbassarsi un vaso concavo sotto il livello dell' acqua, poichè egli stima, che l' aria non lo segua, come in molti luoghi afferma, ed in particolare alla facc. 216. V. III. ned è credibi-

le, che egli ammetta quella concavità vacua. Che dunque vi è dentro? e come sta questo negozio?

Come molte volte ho detto, il Signor Galileo ha sempre conceduto nell' acqua la resistenza all' essere alzata, e mossa, e negata ogni resistenza all' esser divisa, e perchè il Sig. Grazia non ha mai capita questa distinzione, quindi è, che volendo contrariare in tutto al Sig. Galileo nel voler provare la resistenza all' essere divisa sempre conclude con equivocazione di quella all' esser mossa. Accingendosi dunque a voler dimostrare nell' acqua esser resistenza alla divisione, comincia ad argomentare dal sentirsi per esperienza muovere più agevolmente una bacchetta per l' aria, che per l' acqua, il che per suo giudizio accade dalla maggior resistenza dell' acqua all' esser divisa, e non all' esser mossa, imperocchè tanto si hanno a muovere le parti dell' aria, quanto quelle dell' acqua. Ma come il Sig. Grazia non aggiugne altro a questa ragione, ella non concluderà nulla; perchè se egli dirà, che tal difficultà non può derivare dalla resistenza dell' acqua all' esser mossa, perchè tanto si ha da muovere l' aria quanto l' acqua; ed io con altrettanta ragione dirò, che ella non deriva dalla resistenza all' esser divisa, perchè tanto si ha a dividere l' aria quanto l' acqua. Se il Signor Grazia voleva, che il suo argomento con-

cludesse, bisognava, che dimostrasse prima, che non più resistesse l'acqua all'esser mossa, che l'aria, il che egli non ha fatto, nè poteva fare; e sino che egli nol faccia, io reputerò per verissimo, il detto accidente dipendere dalla maggior resistenza dell' acqua all' esser mossa.

Passando poi alle ragioni, propone in questo medesimo luogo la prima molto lunga, e confusamente, la quale ridotta in chiaro è tale. Se l'aria e l'acqua non hanno resistenza alla divisione, il moto si farà in istante: perchè se noi intenderemo due spazj eguali, e l'uno ripieno d'un corpo che abbia resistenza, e l'altro di corpo che non l'abbia, se un mobile si muoverà nel mezzo resistente v. g. in un ora, nel non resistente non si muoverà in un centesimo d'ora, o in qualsivoglia altro picciol tempo, ma in istante. Imperocchè dovendo il tempo al tempo mantenere la medesima proporzione, che la resistenza del mezzo alla resistenza dell' altro mezzo, ed essendo che la proporzione, che ha la resistenza alla nulla resistenza, la medesima ha il tempo al non tempo, il medesimo mobile per lo spazio di nulla resistenza si doverà muovere in non tempo, cioè in istante; ma l'acqua e l'aria per detto del Sig. Galileo sono tali; adunque in esse si doverà fare il moto istantaneo. Qui primieramente io potrei concedere al Sig. Grazia tutta questa dimostrazione per

bella e buona, ed avvertirlo solamente, che ella non conclude niente contro al Sig. Galileo, perchè egli non ha mai negato esser nell'aria e nell' acqua resistenza tale. onde il moto ne venga ritardato, anzi l'ha molte volte affermato, e solo ha negato tal resistenza dipendente dalla divisione; tal che tutta la dimostrazione del Sig. Grazia è buttata via, e gli resta nè di più nè di meno come prima a provare, che tal resistenza proceda dalla difficultà alla divisione. Ma non voglio lasciare il Sig. Grazia con sì poco guadagno; ma gli voglio mostrare, come l'addotta dimostrazione è fallacissima, perchè si fonda sopra una supposizione falsa, la quale è, che i tempi de' movimenti del medesimo mobile per eguali spazj di mezzi di diversa resistenza, abbiano fra di loro la medesima proporzione, che le resistenze di essi mezzi; o se vogliamo con Aristotile medesimo parlare in termini più chiari, diremo esser questa, che le velocitadi dell'istesso mobile in diversi mezzi abbiano fra di loro la medesima proporzione, che le sottilità di essi mezzi; come per esempio se l'aria è sei volte più sottile, e men resistente dell' acqua, un medesimo mobile si muoverà sei volte più velocemente nell'aria che nell' acqua. Il quale assunto preso, e non dimostrato da Aristotile, è falso. E per fare che voi, Sig. Grazia, restiate capace della sua falsità, mi sforzerò

quanto sarà possibile di ridurla a chiarezza. Se le velocità dei mobili per aria alle velocità dei medesimi nell' acqua avessero la medesima proporzione, che la sottilità dell'aria alla sottilità dell' acqua, ne seguirebbe per la proporzione permutata, che le velocità di due mobili per aria avessero fra di loro la medesima proporzione, che le velocità dei medesimi nell' acqua. Ora pigliate due palle eguali di mole, ma una di materia molto più grave dell' acqua, come sarebbe v. g. di piombo, e l'altra di materia tanto poco più grave dell'acqua, che ella si muova in quella dieci volte più tarda del piombo; la quale di necessità sarà di una materia più grave di tutti i legni che galleggiano, dovendo ella discendere nell' acqua; e però sarà v. g. più grave dell' abeto. Se dunque una palla di piombo si muove in acqua dieci volte più velocemente d'una palla, che sia di materia più grave dell' abeto; adunque bisognerà che una palla di piombo si muova anco per aria dieci, e più volte più velocemente che una d' abeto, cioè che se una palla di piombo viene per esempio da un' altezza di 100. braccia in 6. battute di musica, bisognerà che una d'abeto consumi nella medesima altezza più di 60. battute, la qual cosa è falsissima; anzi se voi ne farete la prova, troverete, che, consumando quella 6. battute di tempo, questa non ne consumerà nè anco 7. Ma

più vi voglio dire, se l'assunto d'Aristotile fosse vero, tutti i corpi che discendono per aria, discenderebbono ancora per l'acqua; perchè qualunque proporzione abbia la sottilità dell'aria a quella dell'acqua, la medesima averà ogni velocità d'un mobile per l'aria a qualche altra velocità, e questa sarà propria di quel tal mobile in acqua. E più posto v. gr. che la sottilità dell'aria sia decupla alla sottilità dell'acqua, cioè che l'acqua abbia un grado di sottilità, e l'aria dieci, considerate per esempio, che una palla di sughero discende per aria diciamo con venti gradi di velocità: ora io vi domando, se il sughero per aria, la quale ha dieci gradi di sottigliezza, discende con 20. gradi di velocità, quanta sarebbe la sottigliezza di un mezzo, nel quale il medesimo sughero discendesse con due soli gradi di velocità? bisogna necessariamente, se l'assunto di Aristotile è vero, che voi rispondiate, che ella sarebbe una sottigliezza d'un grado; adunque il sughero discende pel mezzo che ha un grado di sottigliezza; ma tanta ne ha l'acqua, adunque discendendo il sughero per l'aria, discenderà ancora per l'acqua: il che è falso e inconveniente. Vedete dunque, Sig. Grazia, (se però voi avete capito queste ragioni, del che io grandemente dubito) quanto bisogni andar cauto nell'ammettere le proposizioni anco di Aristotile medesimo.

A stravaganti termini si lascia condurre il Sig. Grazia dal desiderio di contrariare al Sig. Galileo. Aveva il Sig. Galileo prodotta certa esperienza, per provare, che nell' acqua non è resistenza alcuna all' esser divisa: il Sig. Grazia dice, che tale esperienza dimostra tutto l' opposito; e nel venire a far ciò manifesto, non prende più altrimenti l' esperienza del Sig. Galileo, ma una molto diversa; e per accrescer l' errore, la prende tale, che nè anco conclude nulla contro al Sig. Galileo. L' esperienza si vede trascritta, e confutata dal Sig. Grazia alla facc. 224. V. III. dove egli così scrive: *Ma venendo alla terza ragione del Sig. Galileo fondata sopra l' esperienza d' una falda di cera, che sia così eguale in gravità all' acqua, che resti sotto la superficie di essa, la quale con un grano di piombo si fa profondare, ed essendo nel fondo, levatogli quel poco di peso, se ne torna a galla, dico, che questa esperienza prova agevolmente la resistenza dell' acqua: imperocchè se piglieremo la medesima cera, e la ridurremo in una palla, si vedrà quanto più veloce si muove la palla nel salire e nello scendere, che non farà la piastra.* Ma, Sig. Grazia, l' esperienza di una falda di cera, che con l' aggiugnergli un grano di piombo va al fondo, e col detrarlo viene a galla, è molto diversa dal far d' un pezzo di cera ora una falda, ed ora una palla, e mostrare

che la palla si muove più velocemente; questa è vera, e conceduta, e scritta dal Sig. Galileo, ma non ha che fare coll'altra: bisogna, Sig. Grazia, che voi vi difendiate da quella, (e avrete fatto l'impossibile) e che voi dimostriate (volendo far manifesto, che l'esperienza del Signor Galileo sia contro di lui) che il dividere l'acqua, che fa una falda larghissima con ogni minima alterazione di peso, tanto in su, quanto in giù, arguisca nell'acqua resistenza alla divisione. Ma che oltre a questo la vostra esperienza sia lontana assai dal proposito, di cui si tratta, è manifesto, perchè ella non conclude cosa alcuna contro al Sig. Galileo, il quale ha sempre conceduto nell'acqua una resistenza, per la quale si ritardi il movimento delle figure spaziose, la quale è la resistenza all'esser mossa, e non all'esser divisa. Ma tale è la forza della verità, che bene spesso i suoi oppugnatori medesimi inavvedutamente la confessano, e fanno palese; come appunto segue al Sig. Grazia in quello che e' soggiugne alle cose dette scrivendo così: *Non è già maraviglia che quelle piastre di cera con un grano di piombo si facciano andare al fondo, e detrattolo ritornare a galla; imperciocchè fra la gravità e leggerezza vi è un mezzo, che è come un punto fra due linee, il quale come si passa, agevolmente divien grave e leggeri, e però quel poco di piombo può*

cagionare questo effetto. Questo discorso è tutto vero, ma direttamente contrario all'intenzione dell'autore, e favorevole alla dottrina del Sig. Galileo. Imperocchè io primieramente domando al Sig. Grazia, in virtù di che cosa egli crede, che quella falda di cera superi la resistenza che hanno le parti dell'acqua all'esser divise, tanto quando ella vi discende, come quando ella vi ascende? certo, certo, che egli dirà la gravità superare tal resistenza nel discendere, e la leggerezza nell'ascendere, perchè così scrive qui, e così dice Aristotile, e così bisognerebbe, che seguisse di necessità, quando tal resistenza vi fosse. Domando secondariamente, quale egli stima, che sia misura proporzionata per misurare la grandezza di una resistenza? non credo che egli mi negherà, la quantità della forza che vi bisogna per superarla, esser misura molto accomodata; onde grandissima diremo essere la resistenza di una catena di ferro all'essere strappata, perchè mille libbre di peso non la rompono, poca quella di uno spago, perchè appena sostiene dieci libbre, picciolissima quella di un filo di ragnatello, quando centomila di tali fili non reggessero mezz'oncia di peso. Passo alla terza interrogazione, e gli domando quanta egli crede, che sia la gravità di quella falda, quando ella discende nell'acqua, e quanta la sua leggerezza allor, che ella vi sormonta? è forza

rispondere, che la gravità sua, dico accompagnata col piombo, sia minore, che quella del grano di piombo solo, poichè levato via il piombo ella non solo non resta grave, ma si mostra leggera, muovendosi in su; ma ben tal leggerezza è picciolissima, poichè non resiste al peso di un grano di piombo, che la spinga in giù. La resistenza dunque, Sig. Grazia, che hanno le parti dell' acqua all' esser divise, è così poca, che cento milioni di esse parti, cioè tutte quelle, sopra le quali calca la falda di cera, non bastano a resistere a tanta forza, quanta dipende dalla gravità di mezzo grano di piombo, ma cedono, e si lasciano dividere tanto per l' in giù, quanto per l' in su: ed accomodatevi pure a dire, che ella sia non solamente poca, ma nulla, perchè fate pur, coll' ampliare la figura, che ella pesi sopra parti innumerabili, e diminuite il grano del piombo quanto vi piace, sempre seguirà l' istesso effetto. Tanta è dunque la resistenza alla divisione in tutta la profondità dell' acqua; a voi ora toccherà di trovare il modo di accrescergliela tanto nelle parti superficiali, che elleno non si lascino dividere dalla medesima falda, aggravata non solo da quel grano di piombo, ma da dieci, da cento e da mille, che tanti e molti più se ne possono far sostenere a una falda di materia più grave dell' acqua, che galleggi come l' assicella

d'ebano. E voglio con questa occasione tentare di cavarvi d'errore col mostrarvi l'incompatibilità di due vostre proposizioni, le quali voi reputate amendue vere. Voi dite, che l'acqua è un continuo, e che le sue parti resistono alla divisione; ma se questo fosse, la predetta falda spinta da qualsivoglia gran peso non sarebbe potente a dividerle; perchè essendo le parti del continuo innumerabili, per picciola che fosse la resistenza in ciascheduna nel separarsi dall' altra, ad immensa forza potrebbono resistere; al che contraria l'esperienza: onde mi pare di mettervi in necessità di confessare la resistenza delle parti dell' acqua alla divisione esser nulla; e se questo è, è forza, che niente vi sia, che a divider s'abbia, e se niente si ha da dividere, è manifesto, non vi esser continuità alcuna, ed in ultima conseguenza l'acqua esser un contiguo, e non un continuo.

Io vengo talvolta in opinione, che questi Signori oppositori del Sig. Galileo si legassero avanti, che vedessero il suo trattato, con qualche saldo giuramento a dover contraddire a tutto quello che egli avesse scritto, e che lettolo poi, per non divenire spergiuri, si sieno lasciati trasportare a scrivere estremi spropositi; quali sin qui si sono veduti esser questi del Sig. Grazia, dai quali non degenera punto questo che segue. Egli raccontando, e poi confutando la quarta ragione del Sig. Galileo scrive così: *Era la quarta ragione*,

che una trave molto grande si muove trasversalmente per l' acqua tirata da un capello, onde non pare che l' acqua abbia alcuna resistenza, se non può resistere alla forza fattagli mediante un minimo capello: alla quale esperienza si deve avvertire, che le cose che si trovano nella superficie dell' acqua, anzi che sono mezze in aria, e mezze in acqua, non occupando loro molt' acqua, si possono muovere pel traverso agevolmente, e quelle che molto si profondano sotto il livello della superficie dell' acqua, si muovono meno agevolmente, per occupare molto di essa, onde avviene che ogni minima forza possa muovere queste e non quelle. Questo, Sig. Grazia, è un discorso che cammina benissimo; ma come non vi accorgete voi, che a concluderlo ed applicarlo, egli è direttamente contro di voi? Voi dite, che le cose che occupano manco acqua, più agevolmente si muovono, che quelle che ne occupano molta; ma quella superficie d' una mezza trave, che incontra l' acqua, che ella ha da dividere, non è ella maggiore mille volte, che la superficie della tavoletta d' ebano? e pure tal forza muoverà quella, che altra mille volte maggiore non caccierà al fondo questa: vedete dunque, che altra cosa è quella, che ritiene l' assicella sopra l' acqua, che la resistenza alla divisione. Se l' esser quella trave mezza, e non tutta sotto il livello dell' acqua, vi

pare che renda nulla la ragione del Signor Galileo, caricatela tanto, che ella stia sotto tutta, ovvero fatene una di materia più grave, che voi troverete che il medesimo capello la muoverà. Io ho gran sospetto che voi stimiate, che ogni tutto sia maggiore non solamente d'una sua parte, ma d'ogni parte di qualsivoglia altro tutto, e che una colonna intera sia maggiore d'una mezza montagna.

Seguita nell' istesso luogo il Sig. Grazia di persistere sempre nella medesima equivocazione, per non aver mai potuto capire che altra è la resistenza all' esser diviso, ed altra all' esser mosso, e come quella è negata nell' acqua, e questa conceduta dal Sig. Galileo, al quale egli vuole attribuire gli errori suoi; e dice in questa medesima facc. 226. V. III. che egli da per se stesso s'impugna nel voler rendere la ragione, perchè i navilj hanno bisogno di tanta forza all' essere spinti con velocità, se nell' acqua non è resistenza, e scrive così: *Onde a ragione il Sig. Galileo da per se s' impugna ricercando qual sia la cagione, se l' acqua non ha resistenza, che i navilj hanno di bisogno di tanta forza di vele, e di remi a muoversi ne' laghi stagnanti, e nel mare tranquillo. E rispondendo a questo dubbio, pare che supponga una proposizione dimostrata da Aristotile, che tutto quello che si muove, si muove in tempo; ma avvertisca il Signor Galileo che questa proposizione di-*

pende da quel principio che egli nega, cioè della resistenza de' mezzi: imperciocchè, se l'aria e l'acqua non avessero resistenza, seguiterebbe in dottrina d'Aristotile, che tutto quello che si muove in esse, si dovesse muovere in uno istante. E perciò quando il Sig. Galileo dice, che non avendo l'acqua resistenza, quello che si muove in essa, si muove in tempo, pare che da per se stesso distrugga le sue conclusioni, non avvertendo che piglia le proposizioni dimostrate da Aristotile mediante i principj, che egli nega. Sono in questo discorso molti errori. Prima il Signor Grazia per mio parere commette un' equivocazione nel convertire in mente sua una proposizione non convertibile; perchè, sebbene è vero, che le conclusioni, delle quali si adduce buona e necessaria dimostrazione, non possono essere se non vere, non per questo per lo converso è necessario, che d'ogni conclusion vera, qualunque prova si arrechi, sia buona e necessaria: e però sebbene, il moto farsi in tempo, è conclusion vera, non per questo ne seguita, che la dimostrazione addottane da Aristotile debba esser necessaria, e dipendente da vere supposizioni: anzi già si è dimostrato che le velocità dell' istesso mobile in diversi mezzi non seguono la proporzione delle resistenze di quelli; e come questo non è, resta senza efficacia l'illazione: qui non è resistenza alcuna, adunque ci sarà velocità infinita:

perchè, oltre al già detto, quando tal progresso fosse concludente, io necessariamente concluderei, che un corpo grave che si muova v. gr. per aria, non potrà mai in alcun mezzo quietarsi; perchè se la sua velocità decresce, secondo che si accresce la resistenza del mezzo, bisognerà per indurre l'infinita tardità (quale è la quiete), trovare infinita resistenza, la quale non si trovando, non si potrà parimente conseguire la quiete. Erra poi secondariamente il Sig. Grazia dicendo, che il Signor Galileo neghi la resistenza nell'acqua o nell'aria; anzi, come omai cento volte si è detto, egli la concede, e la concede tale, che benissimo può ritardare il moto: ma questa non è resistenza alla divisione, ma sì bene all'esser mossa, e alzata.

Passando il Sig. Grazia nella facc. 228. V. 3. a voler dimostrare, che l'acqua sia un continuo, e non un contiguo, fonda la sua prima ragione sopra una diffinizione dicendo, *quello chiamarsi un corpo continuo, che ha un medesimo movimento*: soggiugne poi: *onde se noi ritroveremo, che le parti dell' acqua si muovano d'un istesso movimento nel medesimo tempo, sarà manifesto, che l' acqua sia un corpo continuo. Ma questo si vede manifestamente: imperciocchè cadendo una gocciola d' acqua in terra, veggiamo tutto d'un medesimo movimento unirsi in se stessa.*

Il che non segue dei corpi contigui, *come se noi gettassimo in terra un monticello di rena o di polvere*, *ella non solo non si unirà insieme*, *ma si sparpaglierà*. Io credo, che questa prima ragione del Signor Grazia sia per esser bisognosa di molte limitazioni e distinzioni, come interviene ai discorsi mal fondati. E prima dicendo egli, continue essere le cose che si muovono del medesimo movimento nel medesimo tempo; cento mila cose sono in una nave, le quali si muovono del medesimo movimento nel medesimo tempo, adunque saranno continue, il che è falso: bisogna dunque venire a qualche distinzione. Secondariamente, quando questa dimostrazione concludesse assai, proverebbe solamente, le gocciole dell' acqua esser corpicelli continui cadendo unite; ma se quello, che nel moto si disunisce e sparpaglia non è un continuo, veggasi quello che fanno l'acque cadenti da grand' altezze, e in gran quantità, e poi si determini quello che si ha da statuire di loro, conforme a questa dottrina. Ma se il Signor Grazia si fosse abbattuto a vedere un' acqua cadente da un' altissima rupe arrivare in terra la maggior parte dissoluta in minutissime stille, minori assai de' grani di rena, non avrebbe nè anco delle gocciole così assertivamente pronunziato quello che ne afferma: qui dunque parimente bisognerà altra limitazione. Ter-

zo, se continuo è quello, le cui parti si muovono d'uno stesso movimento, quello necessariamente, le cui parti non si moveranno dell'istesso movimento, non sarà continuo; ora considerinsi gli effetti dell'acque, che noi comunemente veggiamo muoversi, che io fermamente credo, che tutti contrarieranno al Sig. Grazia, il quale primieramente afferma esser diversi laghi, come quel di Como, di Garda, ec. sopra lei quali passano varj fiumi senza mischiarsi, onde bisognerà dire l'acqua superiore non si continuare con quella di sotto. Ma più: d'un istesso fiume corrente non si muovono più velocemente le parti di sopra, che quelle di sotto? non ve ne sono altre, che si torcono a destra, altre a sinistra, altre che ritornano in dentro, e altre che si volgono in giro? non ve ne sono di quelle che s'alzano, mentre che altre se ne abbassano, e che in mille maniere si confondono? e in questi tanto varj rivolgimenti, e nel passare che fa un fiume torrente sopra un'acqua stagnante, non è egli necessario, che le parti vadano in mille guise mutando accompagnature, ed ora sieno con queste, ed ora con quell'altre? e se questo è, non è necessario che continuamente si vadano mutando i toccamenti? certo sì, perchè se le minime particelle dell'acqua facessero colle loro aderenti sempre gl'istessi contatti, e nel medesimo modo, non seguirebbe alcuno

degli accidenti narrati: ma il mutar toccamenti è delle cose che si toccano, e le cose che si toccano sono contigue; adunque, Sig. Grazia, poichè le parti dell'acqua, come voi sentite e concedete, non si muovono d'un istesso movimento, è forza che elle non sieno continue per la vostra medesima diffinizione.

Segue appresso la seconda ragione, e dice: *Anzi il Sig. Galileo dimostra per sensibile esperienza, che l'acqua si attacca alle cose terree, che di quella si traggono. Il che non può seguire, se l'acqua non è corpo continuo: imperciocchè i corpi contigui, non essendo uniti, non possono reggersi l'un l'altro, come nella polvere si vede. Adunque se alla falda del piombo del Sig. Galileo si attacca un'altra falda d'acqua, sarà necessario, che l'acqua sia continua, non si vedendo la cagione, perchè le parti indivisibili dell'acqua si possano unire insieme in quella falda, essendo contigue.* Se io ben comprendo la mente del Sig. Grazia, egli concede che due corpi possano col solo contatto star congiunti, e reggersi l'uno coll'altro, pur che loro in se stessi sieno continui e non contigui solamente, come la polvere, e forse a ciò ammettere l'induce l'aver veduto due marmi piani ben lisci, ovvero due specchi sostenersi scambievolmente l'uno coll'altro col solo toccamento. Ed io di tanto mi contento, perchè è vero; e come

tale non può mai contrariare ad un altro vero; ma solamente non bene inteso, nè bene applicato può eccitare nella mente di chi l'usa male opinioni e fallaci, come parmi che sia accaduto al Sig. Grazia, il quale doveva primieramente considerare, che non ogni due corpi che si toccano, rimangono attaccati in modo che possano sostenersi, ma solamente quelli che talmente adattano le loro superficie, che tra esse non resta corpo alcuno di parti sottili e fluide, quale massimamente è l'aria; onde non è maraviglia, se le parti della polvere o dell'arena non si sostengono, poichè non fanno contatti esquisiti, e tra loro media molt'aria. Ma quando il contatto è esquisito, non solamente due corpi, ma dieci e cento si sosterranno, perchè se una piastra di marmo ben liscia ne sostiene un'altra grossa v. gr. due dita, segandosi questa in cento sottilissime falde, e ciascuna di superficie esquisitamente pulita, non è dubbio, che la superiore è bastante di sostenere col contatto tutto il peso delle cento, perchè l'istessa gravità sosteneva avanti che fossero segate: la seconda poi con un simile toccamento reggerà più facilmente il peso delle altre 99. e la terza molto meglio le rimanenti 98. e così di mano in mano ciascuna delle seguenti più agevolmente sosterrà il restante, sendo sempre manco in numero, e per conseguenza in gravità. È anco di più ma-

nifesto, che chi dividesse la seconda falda in mille pezzetti, ciascheduno col suo contatto si attaccherà alla prima; e divise le altre similmente, ogni particella aderirà alla sua superiore, e tutte in somma rimarranno attaccate; ma siccome due tali falde resistono al separarsi, così da pochissima forza si lasciano muovere superficialmente l'una sopra l'altra, non trovando per la lor pulitezza intoppo alcuno, che gli vieti lo sdrucciolare tra loro speditamente. In oltre è ben notare, che quando questi corpicelli fossero anco di figura rotonda, o di molte faccette, ma tanto picciolini, che gli spazj lasciati tra loro fossero per la loro angustia incapaci delle particelle minime dell'aria, eglino parimente mediante il solo toccamento resterebbono congiunti, ancorchè essi contatti fossero secondo minime superficie. Ora se il Sig. Grazia intenderà, che le particole minime dell'acqua sieno così picciole, che non ammettano ne' loro meati le particole dell'aria, e sieno di più o rotonde, o della figura che piacque attribuirle a Platone, doverà in lui cessare la maraviglia, come tra loro possano col semplice toccamento sostenersi: sebbene quando egli avesse solamente considerato più attentamente la sua propria scrittura, avrebbe veduto molto più chiaramente la soluzione del suo dubbio, che l'occasione del dubitare; perchè se tanta mole di acqua col

solo contatto aderisce, e vien sostenuta da una falda di piombo, qual causa gli resta egli di maravigliarsi, che per simil toccamento le particelle minime dell'acqua si sostengano fra di loro? io non credo però che egli creda, che dell'acqua e del piombo si faccia un continuo, nè che le superficie loro facciano altro, che toccarsi semplicemente. Vegga dunque l'inefficacia delle sue ragioni.

Adduce alla medesima facc. 229. V. III. un'altra ragione per prova della sua opinione, e scrive: *In oltre il Sig. Galileo concede, che la terra e le cose terree sieno corpi continui. Ma deve avvertire, che questo effetto dall'acqua dipende. Imperciocchè, se non fosse l'acqua, la terra come fredda e secca non starebbe unita, anzi resterebbe in guisa, che si vede la cenere, e la sua gran mole si sparpaglierebbe. Il simile si vede nella cenere, nella farina, nella polvere, e in molt' altre cose contigue, che mediante l'acqua si fanno continue; e non dobbiamo dire, che ella sia continua?* Io non mi ricordo d'aver letto nel trattato del Sig. Galileo tal cosa, nè so qual sia la sua opinione. So bene, che il Sig. Grazia è molto lontano dal sapere, quale è l'operazione dell'acqua nel fare, che le parti della farina, del gesso, e di altre polveri non coerenti diventino, non dirò già continue, ma sibbene attaccate; potendo anco a ciò bastare l'esquisita

toccamento. E per conoscere il nulla concludere del suo discorso, anzi del concludere più tosto il contrario, idonea conghiettura poteva essergli il vedere altrettanti, o più corpi, stimati da lui continui, discontinuarsi e dissolversi coll'acqua, e mentre si trovano congiunti in lei; dove che quelli ch' ei crede, che di contigui si facciano mediante l'acqua continui, ciò non dimostrano, se prima tutta l'acqua non si svapora e scaccia via; anzi ella medesima rimessavi gli discontinua e dissolve; e l'azione così propria dell' acqua di astergere e mondare, non dipende ella totalmente dal dividere, separare e discontinuare l'immondizie? tal che se l'argomentare la costituzione delle parti dell'acqua da questi effetti è concludente, il Sig. Grazia da se medesimo resta convinto.

Molto fuori di proposito viene accusato dal Signor Grazia nella medesima faccia il Signor Galileo del non avere egli provato con sue dimostrazioni, come il continuo si componga d'indivisibili, e risposto alle ragioni d'Aristotile in contrario: ed è tale accusa fuori del caso; avvenga che nel trattato del Sig. Galileo non cade mai questa occasione, sebbene il Sig. Grazia ve la trova scrivendo così: *Non so già ritrovare in che maniera il Sig. Galileo voglia, che i metalli si dividano quasi in parti indivisibili dai sottilissimi aculei del fuoco, e quali sieno questi*

aculei, che in esso si ritrovano. Se però egli non vuole che le cose si compongano di atomi, e di parti indivisibili. Il che non posso credere, come quello, che repugna alle sue matematiche, le quali non concedono, che la linea si componga di punti. Oltre a che ci sono infinite ragioni di Aristotile, alle quali il Sig. Galileo dovea rispondere. Non vedete voi, Sig. Grazia, la nullità della vostra conseguenza, e una quasi vostra contraddizione? qual cagione avete voi di dire, che non sapete trovare, quali sieno gli aculei sottilissimi del fuoco, se già il Sig. Galileo non volesse che le cose si componessero d'atomi e di indivisibili? Gli aghi, Sig. Grazia, son corpi quanti, e però son aghi; ed essendo tali, non hanno che far niente nel suscitar quistione, se la composizione delle linee, o di altri continui sia di indivisibili. Dove poi avete voi trovato, che repugni alle matematiche il comporre le linee di punti? e appresso quali Matematici avete voi veduta disputata simil quistione? Questa non avete voi sicuramente veduta, nè quello repugna alle matematiche.

Confutata che ha il Sig. Grazia, per quanto egli si persuade, la ragione addotta dal Sig. Galileo del galleggiare le falde gravi sopra l'acqua, e addottane la stimata vera da se, si apparecchia, per non lasciar niente indeciso, a render ragione, perchè le falde deono essere asciutte

e non bagnate, e dice, che l'acqua, oltre alla resistenza alla divisione, ne ha anco un' altra dipendente dal desiderio della propria conservazione, la qual seconda resistenza, mentre che io ricerco e aspetto di intendere, quale ella sia, sento replicarmi la medesima prima già detta; e trovo scritto in tal guisa alla facc. 232. V. 3. *Stando dunque questa proposizione* (cioè, che tutte le cose hanno desiderio della propria conservazione) *avviene, che tutti gli elementi devano resistere alla divisione. Imperocchè gli elementi, e i composti di quelli, essendo composti di contrarie qualità, continuamente fra di loro si distruggono: onde passando l' assicella d' ebano per l' acqua, come quella che è un misto terreo, viene a corrompere qualche particella d' acqua, e perciò ella resta unita, non desiderando la divisione, perchè da quella ne nasce la corruzione. Laddove quando l' assicella è bagnata, si leva via questa resistenza: perciò non resistendo l' acqua, come quella che non sente il contrario, può l' assicella scorrere a suo piacere verso il fondo.* Qui veramente doverebbe bastare l'aver registrato questa ragione trovata dal Sig. Grazia di proprio ingegno, lasciando campo al lettore di formare da questo solo il concetto che dee aversi di tal maniera di filosofare; ma perchè ciò passerebbe senza veruna utilità di questo autore, non resterò di avvertirlo

di alcuni particolari. E prima con qual fondamento dite voi, Sig. Grazia, che dalla divisione dipende il distruggimento, e la corruzione degli elementi, mostrandoci più presto l'esperienza tutto l'opposito, cioè, che l'acque e l'aria tanto meno si corrompono, quanto più si dividono, commovono e agitano? forse mi direte voi, che nel corrompersi gli elementi, e trasmutarsi l'uno nell'altro, è forza che ei si dissolvano, e in conseguenza si dividano, e che perciò sebbene ci è una agitazione e commozione nell'acqua, la quale conferisce alla sua conservazione, vi è anco una dissoluzione, che apporta corruzione. Io vi concederò tutto questo, ma vi dirò, che quell'effetto che si fa col mettere l'assicelle, e altri solidi nell'acqua, è simile a quella divisione, e commozione, che fa per lo conservamento, e non per la corruzione. Come dite voi, che i misti terrei col solo contatto, o semplice divisione repentinamente corrompono qualche parte dell'acqua? Male starebbe l'acqua nelle conserve, ne' pozzi, ne' fiumi, ne' laghi, nel mare, dove è credibile, che ella continuamente sia toccata da' corpi terrei. Come è possibile che voi abbiate scritto, che passando l'assicella per l'acqua corrompa di lei qualche parte, onde ella faccia resistenza alla divisione; e poi soggiunto, che quando l'asse è bagnata tutta, l'acqua non sente più il suo contrario, e perciò

non resiste alla divisione? io non saprei trovare altro ripiego a così gravi esorbitanze, se non il dire, che nel vostro arbitrio è riposto il fare, che l'acqua senta, o non senta il suo contrario, quando piace a voi. Egli è forza, che voi vi figuriate due acque fra di loro distinte, delle quali una bagnando l'assicella serva per difesa all'altra dalla contrarietà, siccome una pelle morta circondando una viva la difende dall'ingiurie esterne. È egli possibile scriverle maggiori? sento rispondermi di sì; e invitarmi a leggere quello, che segue, che è questo: *In oltre egli non è dubbio, che a voler generare questo accidente ci vogliono due continui, uno è l'assicella d'ebano, l'altro è l'acqua: ma non si avvede il Sig. Galileo, che bagnando l'assicella, di due continui se ne viene quasi a fare uno, perchè la superficie dell'assicella, dove che di sua natura è arida, bagnandosi diviene umida, siccome è l'acqua, per le quali ragioni si deve credere, che la detta assicella galleggi sopra dell'acqua.* A questo, Sig. Grazia, io non voglio replicare altro, ma solo scusare il Sig. Galileo, se egli non s'è avveduto, che bagnando l'assicella, di due continui se ne faccia uno. Ma essendo non meno necessarj due continui, cioè l'acqua, e l'assicella, per fare il ritardamento del moto in tutta la profondità

dell' acqua, che per fare la quiete nella superficie, dovevi voi divisargli il modo, che tenete nel caso del ritardamento, per accorgervi, che dell' assicella, benchè bagnata tutta, e dell' acqua, non si faccia un continuo solo, come si fa nel caso del galleggiare, e dovevi assegnare la differenza tra questi due casi: siccome altresì sarebbe stato bene, che voi aveste dichiarato, per qual cagione basti per fare un continuo dell' acqua, e della tavoletta galleggiante, che la sua superficie di sotto solamente venga bagnata: e nell' altro caso non basti a fare l' istessa continuità l' essere interamente circondata dall' acqua. Finalmente avvertite, Sig. Grazia, che quando dite, *che bagnando l' assicella di due continui se ne viene quasi a fare uno;* quella particola *quasi*, importa, che non si fa un continuo; siccome chi dicesse: Gilberto è quasi vivo; verrebbe senz' altro a significare, che non è vivo, ma morto; tal che il vostro discorso resta tutto vano.

Con pochissime parole si sbriga il Sig. Grazia alla facc. 234. V. III. dall' obbligo di confutare tutte le dimostrazioni del Sig. Galileo, attenenti al provare, come ogni figura può galleggiare in virtù dell' aria contenuta dentro a gli arginetti; e la confutazione del Sig. Grazia sta nel negare due principj, come falsi, sopra i quali le dette dimostrazioni a detto suo si fondano; de' quali dice egli uno essere

l' aria aderente alla falda con virtù calamitica, e l' altro, *che l' assicelle abbiano già penetrata la superficie dell' acqua*. Quanto al primo, io non mi sono accorto, che il Sig. Galileo faccia tanto fondamento sopra l'aderire l'aria alle falde natanti per virtù calamitica, che annullata tal virtù restino le sue dimostrazioni senza forza; anzi ei non la nomina mai, se non una volta, come cosa introdotta da altri, ed in maniera, che non opera nulla circa le sue dimostrazioni; ma gli avversarj suoi scarsissimi di partiti s' apprendono ad ogni minima ombra di fallacia: però se questo principio è falso, bisogna che il Sig. Grazia dimostri, che dentro gli arginetti non discenda aria, o altra cosa leggera, seguendo le falde: che quanto alla virtù calamitica il porla, o negarla, è una vanità sciocchissima. Quanto all' altro principio, ammesso che impossibil cosa sia, che il Sig. Grazia vegga, o intenda, che le falde penetrano la superficie dell' acqua, non però è credibile, che egli stimi l' istesso dei prismi, e cilindri molto alti, e dei coni, e delle piramidi, e che a lui solo sembrino posarsi sopra la superficie dell' acqua colla punta in giù, come una trottola sopra un fondo di tamburo; ed essendo che le dimostrazioni del Sig. Galileo sono per la maggior parte intorno a tali figure, nelle quali non si può dubitare, se l' assunto

dell' aver divisa la superficie dell' acqua abbia luogo, non dovevano esser così tutte buttate a monte; nè credo veramente, che il Sig. Grazia l' avrebbe fatto, se si fosse accorto, che elle trattavano d' altre figure, che delle piane. Pur ora ho detto, che gli avversarj del Sig. Galileo s' attaccano, per impugnarlo, sino alla non sua virtù calamitica; ed ora il Sig. Grazia tratto dal medesimo desiderio non si cura di peggiorare la sua condizione per opporre al Sig. Galileo l' aver usurpati gli arginetti dell' acqua, come se stessero elevati ad angoli retti, sebbene sono bistondi, nè si accorge, che se le dimostrazioni del Sig. Galileo concludono il potere la poca aria contenuta tra gli arginetti, quando anco fossero angolari, sostenere i solidi natanti, molto più ciò accaderà della maggior quantità d'aria compresa dentro agli arginetti incurvati; onde si fa manifesto, che il Sig. Grazia, quanto più cerca di sviluppparsi, più s' intriga.

Cominciando il Sig. Grazia a esporre il testo di Aristotile scrive a facc. 238. Vol. III. *Ma le figure non sono cause del muoversi semplicemente, o in su, o in giù; ma del più tardi, o più veloce, ec.* Seguitando poi d' interpetrarlo dice che la dizione *semplicemente* si può congiugnere colla dizione *figure*, e colla dizione *cause*, e colla dizione *muoversi*; tutte le quali esposizioni dice esser verissime, e niu-

na di esse repugnare ad Aristotile, nè alla natura di quello, che si tratta; il che se sia vero o falso, e favorevole, o pregiudiciale alla dottrina di Aristotile facilmente si può vedere. Imperocchè se noi consideriamo la particola *semplicemente*, e la particola *ma*, non è dubbio, che quella ha natura di ampliare, e per così dire, di universaleggiare, e questa di coartare, e particolareggiare. Ora se congiugnendo la dizione *semplicemente* colle figure si dirà: Le figure semplicemente non sono cause, ec. per coartare tal proposizione si doverà dire: non le figure semplicemente prese sono cause, ec. ma le figure in tale, o tal modo condizionate, come v. gr le globose, e non le piane, le circolari, e non le trilatere, ec. ovvero non le figure, come figure semplicemente, ed in astratto, ma le figure congiunte con materia sensibile: ed in somma quello, che segue dopo la limitazione della particola *ma*, dee avere riguardo a quello, che dalla particola *semplicemente* era stato ampliato. E così se si congiugnesse la dizione *semplicemente* colle cause, sicchè il senso della proposizione importasse: le figure non sono cause semplicemente del muoversi, ec. ristrignendo il pronunziato si doveria dire in un tal modo: le figure non sono cause semplicemente, ed assolutamente, ec. ma sono cause per accidente, o adiutrici, ec.

Finalmente quando la particola *sempli-cemente* si congiugnesse col muoversi; sicchè la proposizione sonasse: le figure non sono cause del muoversi semplicemente, e assolutamente; per limitarla si soggiugnerebbe; ma sono cause del muoversi tardo, o veloce, ec. Stante queste cose, se il Sig. Grazia non sapeva per altro risolversi a quale dei termini Figure, Cause, e Moto, si avesse a congiugnere la particola *semplicemente*, doveva accorgersene da quello, che segue dopo la limitazione *ma*, che è il più tardo, o più veloce; i quali attributi non possono nel presente proposito adattarsi alle figure, nè alle cause, ma solamente al muoversi; perchè nè le figure, nè le cause semplicemente prese si coartano dal veloce, e tardo; ma sibbene ciò al movimento conviene. Vegga dunque il Sig. Grazia, quanto male egli interpreti Aristotile, e quanto meglio di lui l'intenda il Sig. Galileo. Altro sproposito maggiore addossa egli ad Aristotile pure in questo luogo, mentre congiugnendo la particola *semplicemente* col *muoversi*, la prende come che ella distingua il moto semplice, ed assoluto, quale dicono essere l'ingiù della terra, e l'insù del fuoco, dal moto *secundum quid*, che dicono convenirsi agli elementi di mezzo: e su questo falso presupposto seguita lungamente di far dire ad Aristotile, e a' suoi interpreti cose, che mai non pen-

sarono; come quando in questo proposito a facc. 248. Vol. III. egli conclude, che delle tre esposizioni sopraddette, quella di congiugnere la dizione *semplicemente* colla figura è da essere più seguita, come quella, che è de' migliori, cioè di Temistio, di Simplicio, e di Averroe, e S. Tommaso, ec. dei quali nessuno ha detto mai tal cosa, nè l'averebbe pure pensata, sendo una somma sciocchezza. E chi direbbe mai altri che il Sig. Grazia, che le figure semplicemente prese, che tanto è, quanto a dire, prese in astratto, e separate dai corpi sensibili, sieno cagione di velocità, o di tardità? poichè intese in tal modo nulla possono operare, e niuna comunicanza hanno con movimenti, o colle materie naturali?

Affaticasi il Signor Grazia ancora a facc. 250. V. III. per salvare il Testo di Aristotile, come il filosofare altro non sia che il solo procurare d' intendere questo libro, e sottilizzare per difenderlo dalle sensate, e manifeste esperienze, e ragioni in contrario; e venendo al Problema dell' ago, che pure si vede galleggiare contro al detto del Filosofo, e non approvando l' interpretazione di chi ha detto, che l' ago si dee intendere esser messo per punta, e non a giacere (non perchè ei non accettasse questa ancora, per mio credere, per un ultimo rifugio, ma perchè gli pare, che ci sia di meglio) dice prima,

che si dee intendere di un ago tanto grande, che non istia a galla; e questo è forse il manco male, che si possa dire, ma non contento di questo aggiugne, che quando bene le parole di Aristotile non potessero ricevere altro senso, se non che parlasse di aghi sottili, i quali galleggiassero, non per questo sarebbe difettoso. Imperciocchè e' mostra, che qualsivoglia materia, benchè gravissima, e di qualsivoglia figura riducendosi a tanta picciolezza, che per la poca gravità non possa fendere la continuità dell'acqua, soprannuota: e che perciò Aristotile non ha tralasciato tal problema, ma l'ha compreso sotto la conclusione universale delle cose gravi, che galleggiano, non per la figura, ma per la picciolezza. La qual difesa non si dee ammettere in conto alcuno, come troppo pregiudiziale alla dignità di Aristotile, il quale sicuramente non ha avuto in animo di dire simile sciocchezza. E come volete voi, Sig. Grazia, che uomo sensato dica, che gli aghi, che noi veggiamo galleggiare, galleggino, non per la figura, ma per la picciolezza, e minima gravità? non vedete voi, che se questo fosse, la medesima quantità di ferro dovrebbe nè più nè meno stare a galla ridotta in qualsivoglia altra figura? il che è falsissimo, perchè se voi del ferro di un tale ago ne farete un globetto, o un

dado, o altre tali figure raccolte, tutte si affonderanno; adunque l'ago non galleggia per la picciola quantità, e pel poco peso, ma come le falde medesime. Ma più vi voglio dire, che se voi piglierete un'oncia di ferro, e lo tirerete in un filo sottile come è un ago comune, egli disteso su l'acqua, o tessuto in foggia d'una rete starà a galla non meno, che se fosse una falda, e non solo un'oncia, ma una libbra, e cento così accomodate si reggeranno; non può dunque Aristotile addurre per causa di tale accidente la picciolezza, ma gli bisogna riccorrere alla figura; ammettete dunque, che Aristotile si è ingannato nel fatto, credendo, che solo le figure larghe, ma non le lunghe, e strette, possano esser causa del galleggiare; e non vi affaticate per liberarlo da questo lieve fallo, perchè al sicuro voi lo fareste incorrere in molto maggiori, se per caso le vostre interpretazioni venissero ricevute per conformi alla sua mente. . . .

Trovandosi da diversi Espositori di Aristotile diversamente portato un termine nella quistione: onde avvenga, che alcuni corpicelli minimi vanno notando anco per l'aria; dei quali alcuni tra simili corpicelli pongono l'arena d'oro, e altri leggono non l'arena, ma le foglie di oro battuto; il Sig. Galileo per prendere la parte più favorevole per Aristotile aveva

preso le foglie, e non l'arena, vedendosi quelle tutto il giorno andare vagando per l'aria, e questa non mai. Ma il Signor Grazia, al quale non si può usar cortesia, per impugnare il Sig. Galileo, sebbene prima erano di ciò colpevoli Averroe, Simplicio, ed altri, vuole l'arena, e non le foglie. Ma quello, che è più ridicoloso, vedendo come malamente si poteva sostenere, che l'arena, o la limatura d'oro, vadia notando per aria, dice, che Aristotile ha detto per l'acqua, e non per aria, sebbene tal cosa non si trova nel suo Testo. Circa questo particolare si diffonde alle facciate 255. e 256. Vol. III. ma perchè questa è cosa, che sta in fatto, e ciascuno se ne può chiarire, non ci dirò altro. Solo avvertirò il Signor Grazia de' particolari, che desidera sapere dal Sig. Galileo alla detta facc. 255. dove egli scrive così: *E notisi, che il Signor Galileo dice, che i globetti del piombo, e gli aghi soprannotino nell' acqua, ed ora nega, che la polvere sopra di quella galleggi. Ora io desidererei sapere, perchè quelli, e non questa soprannota, se quelli sono più gravi, che questa. Onde pare, che il Sig. Galileo fosse in obbligo di dimostrare, perchè questa differenza in questi soggetti si ritrova.*

Ora sappia il Sig. Grazia per suo avvertimento, che avendo il Sig. Galileo

letto in Aristotile, che la polvere di terra, e le foglie dell' oro vanno notando per l' aria; ed avendo inteso, che il dire per aria voglia dire per la profondità dell' aria, e non sopra la superficie tanto remota da noi, che vedere non la possiamo, nè forse vi arriva la polvere; disse, che tali cose non si sostengono, non solamente nell' aria, ma nell' acqua; pigliando l' acqua nel modo stesso, che si è presa l' aria, cioè per la profondità dell' acqua: tal che dicendo, gli aghi, e i piccioli globetti di piombo galleggiano nella superficie dell' acqua, e che la minuta polvere non si sostiene per la profondità dell' aria, nè per quella dell' acqua, ha parlato bene, ma è stato male inteso dal Signor Grazia.

Stimò Democrito, che del non discendere al fondo per l' acqua alcune materie distese in falde sottili, che in figura più raccolta si sommergono, ne fossero cagione gli atomi ignei, che continuamente, conforme alla sua opinione, ascendono per l' acqua, li quali urtando in gran copia in tali falde larghe possono sospignerle in alto, il che non può fare picciola quantità dei medesimi, che si opponga alle figure più raccolte; ed alla obbiezione, che alcuno gli averebbe potuto far contro, dicendo, che tale effetto dovrebbe accadere più nell' aria, che nell' acqua, egli rispondeva, ciò non acca-

dere perchè i detti atomi nell' acqua vanno più uniti, e nell' aria si sparpagliano. Fu dal Sig. Galileo anteposto tal discorso di Democrito, recitato da Aristotile nel fine del quarto del Cielo, a quello di Aristotile medesimo in questo luogo, e fu opposto ai detti di Aristotile, come nel trattato del Signor Galileo si vede. Ora il Sig. Grazia, per opporsi al Sig. Galileo in questi particolari, scrive alla facc. 263. V. III. così: *Essendo l' istanza di Democrito, s' ingannerà Democrito, e non Aristotile: ma avverta il Sig. Galileo, che nè l' uno, nè l' altro s' inganna, dicendo le piastre del ferro, e del piombo più si doverebbono sostenere nell' aria, che nell' acqua, stando l' opinione di Democrito. Imperocchè il piombo, e il ferro sono gravi di gravità assoluta, e il Sig. Galileo argomenta dicendo, che tal corpo peserà cento libbre, che nell' acqua sarà leggeri; ma questi sono di gravità respettiva. Adunque l' argomento non conclude, anzi le falde del ferro, e del piombo, sendo gravissime, tanto saranno gravi nell' aria, che nell' acqua. Il che per esperienza agevolmente si può provare. E per far ciò, piglisi tanto piombo, che nell' aria contrappesi due libbre, dico, che nell' acqua contrappeserà, e questo addiviene, perchè è grave di gravità assoluta. Ma se si metterà una bilancia nell' acqua, e l' altra nell' aria, quella dell' aria peserà

più per la resistenza. Impercciocchè la resistenza dell' acqua sostenendo quella bilancia, che è in essa, viene a diminuire il peso, e quindi avviene, che molte macchine nell' acqua sono sostenute da minor forza, che nell' aria, trattando sempre della gravità non assoluta. Concludasi dunque, che nel particolare del Sig. Galileo, se nessuno ha filosofato male, egli è stato Democrito, e non Aristotile. Se bene io direi, che in questa istanza niuno di loro avesse mal filosofato.

Questo è di quei luoghi del Sig. Grazia, che per la multiplicità degli errori può sotto molte classi esser riposto; dal che mi asterrò, per non l' avere a trascrivere tante volte. E prima egli dice, che l' istanza contro a Democrito non è fatta da Aristotile, ma dall' istesso Democrito, il che è falso: perchè sebbene Democrito mosse l' istanza, la risolvètte ancora; ed Aristotile, riprovando la soluzione, tornò a farsi forte sopra la medesima istanza, ed a riputarla efficace, e l' usò contro a Democrito, come apertamente si vede nel Testo. Secondariamente erra il Sig. Grazia con doppio errore nel dire, che *nè Aristotile, nè Democrito s' ingannino dicendo, che le piastre del ferro, e del piombo più si doverebbono sostenere nell' aria, che nell' acqua stando l' opinione di Democrito*; erra dico, prima per non intendere quello, che dica Democrito,

il quale non dice, che tali piastre più si debbano sostenere in aria, che nell'acqua, anzi dice tutto il contrario, e risponde a chi volesse dire in quel modo, che è Aristotile solo, e non Aristotile, e Democrito. Erra secondariamente nel credere, che questo non fosse inganno, stante l'opinione di Democrito: perchè sendo l'opinione di Democrito, che gli atomi ignei per l'acqua si muovano uniti, ed impetuosamente, e nell'aria si sparpaglino, è chiaro, che tali falde meglio saranno sollevate nell'acqua, che nell'aria. Terzo, che il piombo, e il ferro sieno gravi di gravità assoluta (parlo conforme alla Filosofia, che professa il Sig. Grazia) non resta senza qualche scrupolo; perchè egli averà altre volte detto, che la terra solamente è grave di gravità assoluta, ed il fuoco leggero assolutamente, e gli altri elementi gravi, e leggeri respettivamente, tal che sendo il ferro, e il piombo misti de' quattro elementi, ci vuole il decreto di persona di grande autorità per determinare ciò, che si debba dire di loro. Ma forse il Sig. Grazia gli vuol chiamare assolutamente gravi, perchè discendono a imitazione della terra in tutti tre gli altri elementi, la qual cosa se è così, ogni misto, che in tutti i medesimi elementi discenda, potrà dirsi assolutamente grave, il che liberamente concederò al Sig. Grazia, non facendo io difficultà nessuna nei

nomi; ma ben dirò, che egli in questo luogo gravemente pecca adulterando la sentenza del Sig. Galileo, per disporla alle oppugnazioni di un equivoco, che gli vorrebbe addossare, qual sarebbe, che trattandosi di misti di gravità assoluta, che anco nell' acqua per loro natura discendono, egli argomentasse prendendo corpi di gravità respettiva, quali sono quelli che pesando nell' aria, sono poi leggeri nell' acqua: ma, Sig. Grazia, voi sete quello, che sagacemente commettete l' equivocazione, mentre scrivete, che *il Sig. Galileo argomenta dicendo, che tal corpo peserà 100. libb. che nell' acqua sarà leggeri*, la qual cosa non si trova nel testo del Sig. Galileo, il quale parlando solo di materie, che anco nell' acqua discendono, scrive così: S' inganna secondariamente Aristotile, mentre e' vuole, che detti corpi gravi più agevolmente fossero da calidi ascendenti sostenuti nell' aria, che nell' acqua; non avvertendo, che i medesimi corpi sono molto più gravi in quella, che in questa, e che tal corpo peserà 100. libb. in aria, che nell' acqua non peserà mezz' oncia. Ma, Sig. Grazia, il non pesare mezz' oncia nell' acqua è molto differente dall' esservi leggeri, perchè quello è scendere nell' acqua, e questo sormontarvi: adunque il Sig. Galileo parla di materie secondo le vostre fantasie gravi assolutamente, e l' argomento suo è concludente.

Quarto, molto notabilmente s'inganna in credere, che il ferro, e il piombo, e l'altre materie gravissime tanto sieno gravi nell'acqua, quanto nell'aria, essendo vero e dimostrato, ché ogni mole di materia grave pesa manco nell'acqua, che nell'aria, quanto è il peso in aria di altrettanta mole di acqua. Ma perchè il Sig. Grazia fa meritamente più conto di una sensata esperienza, che di cento ragioni, io ancora ne farei volentieri l'esperienza, che egli insegna a farne, se io sapessi ben raccorre dalla sua descrizione, come ella procede. Egli primieramente mi dice: *Piglisi tanto piombo, che nell' aria contrappesi due libbre*; dove io desidererei sapere di che materia hanno ad esser queste due libbre contrappesate, cioè se di ferro, o di legno, o pure di piombo esse ancora: perchè soggiugnendo egli: *Dico, che nell' acqua lo contrappeserà, perchè è grave di gravità assoluta*; le due dette libbre di piombo non contrappeseranno (mettendosi nell'acqua amendue i pesi) altre due libbre d'altra materia, che di piombo; perchè se tal contrappeso fosse v. gr. di legno, mal potrebbe nell'acqua contrappesare due libbre di piombo, siccome l'istesso Sig. Grazia benissimo intende. Che poi messe dall'una, e dall'altra banda della bilancia due libbre di piombo facciano l'equilibrio tanto nell'acqua, quanto nell'aria, è verissi-

mo, ma non prova niente pel Sig. Grazia, l'intenzione del quale è di provare, che il piombo tanto pesi nell'acqua, quanto in aria, e questa esperienza così non prova tal cosa, ma solo che due piombi di peso eguale fra di loro in aria, saranno anco fra di loro egualmente gravi in acqua; ma non prova già, che i loro pesi in aria sieno eguali ai loro pesi in acqua: e questo è un errore in Logica, ed un'equivocazione non minore, che se altri dicesse, questi sono due cerchi eguali fra di loro, e quelli sono due triangoli eguali fra di loro; adunque questi due cerchi sono eguali a quei due triangoli. Bisognerebbe per verificare la proposizione del Sig. Grazia, che contrappesandosi in aria una mole di piombo con altrettanto peso, il medesimo peso, e niente manco ritenuto in aria contrappesasse la medesima mole di piombo messa in acqua; il che non seguirà mai; ed il Sig. Grazia medesimo lo scrive dicendo, che la lance, che sarà in acqua, peserà manco per la resistenza maggiore nell'acqua, che nell'aria, la qual resistenza dell'acqua, sostenendo la bilancia, diminuisce il suo peso, ma se l'acqua diminuisce il peso al piombo, che si trova in lei, come dite voi, Signor Grazia, che il piombo tanto pesi in acqua, quanto in aria? quali contraddizioni sono queste? Quinto, quali altre esorbitanze, e contraddizioni soggiugnete,

voi dicendo, *che di qui avviene, che molte macchine nell' acqua sono sostenute da minor forza, che nell' aria, trattando sempre della gravità non assoluta?* Se voi chiamate gravità assoluta quella, che discende nell' acqua, la non assoluta sarà quella, che scende bene nell' aria, ma nell' acqua diviene leggerezza; onde queste macchine di gravità non assoluta saranno leggere nell'acqua, nè ci vorrà forza alcuna per sostenerle. Come dunque contrariando a voi stesso dite, che elle saranno in acqua sostenute da minor forza?

Passa il Sig. Grazia nella medesima facc. 264. V. III. a riprovare certa esperienza del Sig. Galileo, come non accomodata alla difesa di Democrito. L' esperienza era, che messi carboni accesi sotto un vaso di rame, o di terra pieno d' acqua, nel fondo del quale fosse una falda larga, e sottile, di materia poco più grave dell' acqua, essa veniva sospinta in su dai corpuscoli ignei, che uscendo dai carboni penetrano il vaso, e si muovono in su nell' acqua. Della qual resistenza prima ammessa, e poi revocata in dubbio scrive il Sig. Grazia così: *Ma quando la esperienza fosse vera, avvertiscasi, che ella non è per Democrito, perchè egli parlava delle falde di ferro, e di piombo, e questa segue nelle materie poco più gravi dell' acqua, e perchè egli trattava del soprannotare, e non dello stare sotto del-*

l' acqua come segue. Il Sig. Galileo propose nell' esperienza materia poco più grave dell' acqua per poterla più agevolmente fare, ma non che l' istesso non si possa vedere ancora nel ferro, e nel piombo, ma questi bisogna assottigliargli assai più, che altre materie men gravi; però come il Sig. Grazia per sua satisfazione volesse vedere l' effetto in queste ancora, potrà farne falde sottili, coll' orpello, o torre dell' orpello stesso, che egli ne vedrà l' effetto. Che poi Democrito parlasse del soprannotare in superficie, e non dell' ascendere per acqua, è falso, prima perchè le parole medesime scritte da Aristotile suonano, che Democrito dicesse, che gli atomi ignei ascendenti spingono in su le falde larghe, e l' istesso Signor Grazia lo sa benissimo, e lo scrive alla facc. 265. Vol. III. dicendo *Egli è Democrito, che s' impugna dicendo, che se gli atomi ignei sollevassero le falde nell' acqua, le dovrebbono sollevare ancora nell' aria*. Secondariamente ciò si raccoglie dall' istanza, che si fa dicendo, che ciò dovrebbe maggiormente seguire nell' aria; ma quello, che noi possiamo vedere nell' aria, è se tali falde vi ascendono, e non se si quietano sopra la sua superficie: adunque Democrito parlò dell' innalzare sottili falde per la profondità dell' acqua, e non del sostenerle sopra la superficie. Tal che se pure ci è mancamen-

to in alcuno, sarà in Aristotile, che applicando le cose dette da Democrito a conclusioni differenti dall' intenzione di quello, si volge immeritamente a riprenderlo, potendo esser vero, che le falde di pochissima gravità siano in acqua sospinte in su dagli atomi ascendenti, come stima Democrito, e falso, che le falde del piombo, e del ferro assai gravi sieno dai medesimi atomi sostenute nella superficie dell' acqua, la qual cosa non si vede essere stata detta da Democrito, ma solo immaginato da Aristotile, che Democrito l' avesse creduto, per meglio confutarlo.

Fu opinione di Aristotile, siccome in molti luoghi lasciò scritto, che due corpi della medesima materia, e figura, ma diseguali di grandezza, si movessero di diseguali velocità, e che più velocemente si muovesse il più grave, e maggiore di mole, e tanto più velocemente dell' altro, quanto egli lo superava di gravità: cioè che se una palla d' oro fosse maggiore di un' altra dieci volte, ella dieci volte più velocemente si moverebbe, sicchè nel tempo, che la minore si fosse mossa un braccio, questa ne avesse passati dieci. Ciò conobbe il Sig. Galileo esser falso, e io so, che in più di una maniera e' dimostra, che tali mobili si muovono colla medesima velocità, non intendendo però, che altri si riduca a voler comparare un mi-

nimo grano di arena con una pietra di dieci libbre, perchè quei minimi corpusculi per la lor somma picciolezza e insensibile gravità perdono l' efficacia del loro operare. Ora benchè Aristotile abbia errato di tanto, che dove per sua opinione un pezzo di terra di cento libbre, che dovrebbe muoversi cento volte più veloce, che un pezzetto d' una libbra, si vede per esperienza muoversi nel tempo medesimo, nientedimeno il Sig. Grazia ricorre ai minimi insensibili di terra, quali sono quelli, che intorbidano l' acqua, e trovando questi muoversi tardissimamente, in comparazione di parti di terra di notabile grandezza, gli pare d' aver convinto il Sig. Galileo, e difeso pienamente Aristotile, ed ingegnandosi di mascherare l' esperienza dei mobili di notabile grandezza, dei quali veramente ha parlato Aristotile, scrive alla facc. stessa *Ma perchè alcuna volta per la poca disuguaglianza, e per il poco spazio non si scorge sensibile differenza, perciò Gio. Gram., a cui acconsente il Pendasio, e dipoi il Sig. Galileo, si pensò, che due quantità di terra diseguali di mole avessino la medesima velocità nel movimento, la qual cosa, come si è dimostrato, è falsa.*

Ma, Sig. Grazia, il negozio non cammina così. Io non voglio, che si piglino corpi poco diseguali, nè picciole altezze; pigliate pure due pezzi di piombo, uno

di cento oncie, e l'altro di una, e prendete un' altezza, che voi possiate credere, che non sia minore di quella, onde Aristotile vide le sue esperienze, e lasciando da quella nel medesimo momento cadere ambedue i mobili, considerate quello, che faranno, perchè io vi assicuro, che la differenza non sarà così picciola, che vi abbia a lasciare irresoluto; perchè secondo il parere di Aristotile, quando il maggior peso arriva in terra, l'altro non doverebbe appena aver passata la centesima parte di tale altezza, ma secondo l'opinione del Sig. Galileo, eglino doveranno arrivare in terra nell' istesso tempo. Ora vedete se è cosa insensibile, e da prendervi errore, il distinguere un braccio di spazio da cento braccia: a questa esperienza bisogna, Sig. Grazia, che voi rispondiate, che di simili corpi parla Aristotile, e non che voi ricorriate a un atomo impalpabile di terra. Essendo dunque vero quanto dice il Sig. Galileo, resta in piedi l'obbiezione, che fa ad Aristotile in difesa di Democrito, la quale vi pareva di aver sciolta in questo luogo.

Il Sig. Grazia non contento di questo, soggiugne alla facc. 268. V. III. che non solamente è vero, che dei pesi della medesima materia il maggiore si muove più velocemente del minore; ma anco seguirà, che il più grande si muoverà più velocemente, ancorchè l'altro fosse di ma-

teria assai più grave in genere; il quale accidente, dice egli, *nel danajo del piombo, e della trave di cento libbre nell' acqua, come abbiamo detto, si vede.* Io però non credo, che nè il Sig. Grazia, nè altri abbia mai veduto muoversi una trave nell' acqua più velocemente di un danajo di piombo; perchè la trave non vi si muove punto, e il piombo vi discende con molta velocità. Ma forse egli ha equivocato di aria a acqua; il che diminuirebbe alquanto l' errore, ma non però lo toglie. Nè occorre, che per difesa di Aristotile egli si vadia ritirando ancora a' corpicelli di piombo picciolissimi, conferendogli con moli grandissime di legno: perchè se le proposizioni di Aristotile hanno ad esser salde, bisogna che un legno di cento libbre si muova così veloce, quanto cento libbre di piombo, tuttavolta che ambidue sieno di figure simili; imperciocchè una delle proposizioni di Aristotile afferma, che delle moli eguali in grandezza, ma diseguali in peso, la più grave si muove più velocemente dell' altra, secondo la proporzione del suo peso al peso di quella. L' altra proposizione è, che di due moli della medesima materia, ma diseguali in grandezza, ed in conseguenza in peso, la maggiore si muova parimente più veloce dell' altra, secondo la proporzione del suo peso al peso di quella: conforme alla qual dottrina segue

primieramente, che posto v. gr. che il piombo sia 20. volte più grave di alcun legno, e sieno di loro due palle eguali in mole, e sia il peso di quella di piombo 100. libbre, peserà quella di legno libbre 5. e quella di piombo si muoverà 20. volte più veloce di quella di legno: ma in virtù dell' altra proposizione una palla del medesimo legno 20. volte maggiore della prima peserà libbre 100. e si muoverà 20. volte più veloce della medesima; adunque colla medesima velocità si muoverà una palla di legno di 100. libbre, e una di piombo pure di cento libbre, poichè ciascuna di esse si muove 20. volte più veloce, che quella di legno di 5. libbre. Or vegga il Sig. Grazia, quali conseguenze si deducono da questa dottrina, che egli tiene per sicurissima.

Aristotile impugnando Democrito, che aveva stimato, che gli elementi medj fossero più, o men gravi, secondo che e' participavano più della terra, o del fuoco, dice, che se ciò fosse vero, ne seguirebbe, che si potesse pigliare una mole d'aria così grande, che contenesse più terra, che una poca quantità d'acqua, per lo che ella doverebbe muoversi più velocemente; il che repugna all' esperienza, vedendosi qualsivoglia picciola quantità d' acqua muoversi più velocemente d'ogni gran mole d'aria. A questo rispose il Signor Galileo in difesa di Democrito quel-

lo, che si legge nel suo trattato alla facc. 67. della prima impressione, e 71. della seconda, (e 298. Vol. II. di questa) cioè: *Notisi nel secondo luogo, come nel multiplicare la mole dell' aria non si multiplica solamente quello, che vi è di terreo, ma il suo fuoco ancora: onde non meno se gli cresce la causa dell' andare in su in virtù del fuoco, che questa del venire all' ingiù per conto della sua terra multiplicata; bisogneria nel crescere la grandezza dell' aria multiplicar quello, che ella ha di terreo solamente, lasciando il suo primo fuoco nel suo stato, che allora superando il terreo dell' aria augumentata la parte terrea della picciola quantità dell' acqua, si sarebbe potuto più verisimilmente pretendere, che con impeto maggiore dovesse scendere la molta quantità dell' aria, che la poca acqua*; la qual risposta volendo il Sig. Grazia impugnare, prima l' epiloga in questa sentenza, che si vede nella facc. 268. Vol. III. *E finalmente credo, che voglia dire, che nell' aria è molto maggior porzione di fuoco, che nell' acqua di terra, e perciò crescendo la sua mole si agumenta tanto maggiore il fuoco, che può compensare quella terra agumentata, onde giammai avviene, che una gran quantità d' aria si muova più velocemente all' ingiù, che una picciola d' acqua.* Qui come è manifesto, il Sig. Grazia non solamente non ha in-

teso l' argomento del Sig. Galileo, benchè scritto molto chiaramente, ma non ha voluto, che altri intenda lui: però credo, che sia superfluo l' aggiugnere altro in questo proposito. Solo dirò d' aver qualche dubbio, che il Sig. Grazia si riduca tal volta a scrivere discorsi senza senso (e massime quando egli non trova da poter contraddire in modo alcuno a cose troppo manifeste del Sig. Galileo) per conservarsi il credito di aver risposto appresso a quelli, che senza molta applicazione d' animo dessero una scorsa alla sua scrittura; perchè se ciò non fosse, come si sarebbe egli mai ridotto a dare a un quesito del Sig. Galileo la risposta, che si legge alla facciata 271. Vol. III. Dove avendo Aristotile detto in confutando Democrito, che se la posizione sua fosse vera, bisognerebbe, che una gran mole d' aria si movesse più velocemente, che una picciola d' acqua, soggiugneva appresso, che ciò non si vede mai in modo alcuno: onde pareva al Sig. Galileo, che altri potesse restare con desiderio d' intendere da Aristotile in qual luogo dovrebbe accadere questo, e quale esperienza ci mostra ciò non accadervi: al che risponde il Signor Grazia così: *Alla domanda del Sig. Galileo, dove si potrebbe fare l' esperienza, che dimostrasse, che una gran quantità d' aria si movesse più velocemente, che una picciola d' acqua, gli rispondo, che*

se fosse vera la posizione di Democrito, questo dovrebbe seguire nel luogo dell' aria. Imperciocchè, se fosse vero, che l'aria per l' aria, e l' acqua per l' acqua non si movessino: il che è falso, veggendo noi molti fiumi soprannotare sopra i laghi, e l' aria grossa restare sotto la sottile, anzi sendo spinta all' insù, ritornare al suo luogo: nondimeno se una gran quantità d' aria fosse più grave, che una picciola d' acqua, si moverebbe per tutti i mezzi all' ingiù più veloce di quella, onde bisogna domandare dove si potrebbe fare questa esperienza, e non dove Aristotile l' ha fatta. Qui perchè non si può rispondere alle cose, che non hanno senso, non credo, che alcuno pretenda da me risposta al total discorso; e però noto solamente, che il Sig. Grazia non solo non mi leva di dubbio, ma me n' aggiugne un altro maggiore, nel dirmi, stante vera la posizione di Democrito si vedrebbe una gran mole d' aria scendere per l' aria più velocemente, che una picciola quantità d' acqua; ma perchè nella posizione di Democrito non vi è supposto, che l' aria si vegga nell' aria, doveva il Sig. Grazia mostrare il modo da potervela vedere, giacchè egli afferma di vederla, perchè io, nè (per quello che io creda) il Sig. Galileo, lo sappiamo: siccome nè anco so ciò, che abbia che fare il soprannotare de' fiumi sopra i laghi,

col farci vedere l'acqua discendere, o ascendere per l'acqua.

Il Sig. Grazia sin qui ha trattato con gran risolutezza la parte sua, negando al Sig. Galileo tutte le cose, e redarguendo ogni suo detto: ora non so per qual cagione e' si vadia più presto ritirando, e con distinzioni moderando le sue conclusioni, ed in somma palliandole in maniera, che pare, che e' capisca in qualche parte alcuna delle verità scritte dal Signor Galileo, ma che gli dispiaccia, che e' l'abbia scritte lui, e che l'abbiano ad esser contro a quello, che prima egli aveva reputato vero. Egli scrive dunque alla f. 274. e seg. V. III. *Ma notisi dal Sig. Galileo, che trattando Aristotile della quiete delle falde, del ferro, del piombo; tratta della quiete accidentale, e il simile è la quiete della polvere nell' aria. E perciò essendo le cose accidentali di loro natura non durabili, non è maraviglia se la polvere non sta sempre nell' aria; essendo che quando ella ha superato la resistenza dell' aria, ella si muove al suo centro, e perchè più resiste l' acqua, che l' aria, perciò più si quieta la polvere, e le falde del ferro, e del piombo nell' acqua, che non fa nell' aria. E perchè le falde, e la polvere bagnate nell' acqua calino al fondo, già si è detto: si possono bene collocare in quella, se non in tutto prive dell' aria, almeno con sì poca, che ella*

non può cagionare questo effetto del soprannotare. Che la quiete delle falde di piombo sopra l'acqua, e della polvere per l'aria sia accidentale, o non accidentale, non ha che far niente col Signor Galileo, il quale ve la lascia chiamare a vostro modo, e solo dice, che quelle si fermano mediante l'aria contenuta tra gli arginetti, e che questa non si sostiene altrimenti nell'aria, nè nell' acqua, ma che nell'uno, e nell'altro mezzo cala al fondo. Il dire, che la polvere non si ferma sempre per aria, non è contro al Sig. Galileo, poichè egli dice, che la non ci si ferma punto: contrariate bene voi a voi medesimo, avendo molte volte detto, che la polvere non può superare la resistenza dell'aria, ed ora dite, che quando ella l'ha superata, si muove al suo centro. Ma se ella non la può superare, quando l'averà ella mai superata? o se ella vi si ferma per qualche tempo, perchè non continuamente? se la polvere si ferma nell'aria per l'impotenza al superare la resistenza di quella, certo che sino che la polvere sarà polvere, e l'aria sarà aria, ella si doverà fermare: ma se per qualche sopravvegnente caso si altererà la scambievole relazione tra l'aria, e la polvere, onde ne segua contrario effetto dal primo, nessuno doverà esser tassato, perchè sempre si parla con supposizione, che la polvere sia tale,

cioè di terra, o di oro, e che l'aria sia tale, cioè quieta, ec. Ora stanti le ipotesi, e discendendo per vostra concessione la polvere al suo centro, è forza, che ella vi discenda sempre, cioè non si quieti mai. L'istesso vi si dice delle falde di piombo galleggianti, cioè che sia pure questa quiete accidentaria, quanto vi piace, sino che quelle saranno falde, e l'acqua acqua, e gli argini argini, ec. esse galleggeranno sempre. Se poi nel successo del tempo segue alcuna alterazione tra questi particolari, già il Sig. Galileo resta disobbligato dal render ragione di ciò, che sia per seguire, nè occorre, che egli arrechi distinzione con dire, che quella quiete era accidentaria, e che però non poteva durare, perchè questa sarebbe una cosa interamente lontana dal proposito, di che si tratta. Finalmente avendo voi ben cento volte detto, che l'aria non ha che fare nulla circa l'effetto del galleggiare le dette falde, adesso non vi risolvete a dire, che elle si possano collocare nell'acqua, ed ivi galleggiare senza punto d'aria, ma dite, che sebbene elle non si possono porre in tutto prive d'aria, almeno con sì poca, che non può fare l'effetto; al che io vi rispondo primieramente, che come voi non mostrate, che anco senza punto d'aria elleno possono sostenersi, avrete sempre il torto, perchè come l'aria non ha che fare in questa

operazione, ella si potrà rimuovere tutta senza impedirla. In oltre dall' esperienze, che voi avete insegnate per rimuovere l'aria non si vede, che se ne scacci la millesima parte di quella, che si contiene tra gli arginetti: ma quello, che più importa, benchè ci siano modi più opportuni del vostro per rimuoverla, credo, che il Sig. Galileo mostrerà, che ogni minima quantità, che vi si lassi (rimuovendo il resto nel modo proposto da altri) ella fa il medesimo, che quando vi era tutta. Ma voi (forse perchè così conferiva all' ampliazione de' vostri discorsi) non avete mai voluto intendere quello, che ha detto il Sig. Galileo, quando ha scritto, che si rimuova l'aria contenuta tra gli arginetti, che subito la falda si affonderà. Egli ha scritto: rimuovasi l'aria in modo, che quello, che resta nell'acqua, sia solo ebano, o piombo, ec. ma per fare, che quello, che resta nell'acqua sia ebano solo (come conviene fare, perchè di quello schietto si disputa) non si può riempiere lo spazio tra gli arginetti d'altro, che di acqua; perchè ogni altra cosa, che ci si metta, non sarà più l'ebano solo nell'acqua, ma l'ebano colla nuova accompagnatura. Or vedete quanto voi sete lontano da star dentro ai convenuti, mentre volete solamente bagnare sottilissimamente parte della superficie dell' assicella, lasciandovi poi l'istessa aria

di prima, e dire, che così si è rimossa l'aria.

Seguita il Sig. Grazia alla facc. stessa di voler pur adombrar quello, che non gli par di poter negare: e scrive così: *Quanto alle opposizioni, che il Signor Galileo si fa contro, son tanto deboli, e fievoli, che non pare che metta conto spender il tempo intorno di esse. E chi non sa, che le cose leggeri galleggiano, non per non poter fendere la resistenza dell'acqua, ma per esser più leggeri di essa? e che sommerse dentro dell'acqua elleno rompendo la resistenza ritornano sopra di quella?* Ecco che il Sig. Grazia, non potendo opporsi alle instanze del Sig. Galileo col negarle, se ne burla, come di cose notissime a ognuno; nè si accorge, che quanto più elleno son chiare, e manifeste, tanto maggiore è la forza loro nel concludere. Ma quello, che ci è di peggio, è, che va nominando per cosa tritissima quella, della quale egli fin qui non può negare di avere stimato vero tutto 'l contrario. Imperciocchè se le cose leggeri galleggiano, perchè son più leggeri dell'acqua, e non perchè non possano fender la resistenza di quella, adunque è necessario, che voi stimiate, che elleno la possan fendere; e se così è, onde avviene, che tal resistenza possa esser superata dalle cose più leggeri, e dalle più gravi no, dicendo voi, che le falde di

piombo galleggiano per non poter penetrar la resistenza dell'acqua?

Segue appresso con simile sprezzatura, fingendo *non saper chi sieno coloro, che credono, che un uovo galleggi nell'acqua salsa, e non nella dolce, per la maggior resistenza: ma bene mi pajono poco esperti nelle cagioni delle cose, e nella filosofia, venendo questo accidente, perchè l'uovo è più legger dell'acqua dolce, e più grave della salsa.* Chiama ora il Sig. Grazia poco esperti nelle cagioni delle cose quelli, che ricorrono alla maggior, o minor resistenza dell' acqua salsa, e della dolce, ec. scordatosi, che forse nessun altro di simili resistenze ha fatto maggior capitale di lui; ma ora perchè non gli par d'averne di bisogno, le disprezza, e vuol il più, e men grave in relazione all' acqua; i quali termini, in segno che gli sieno molto nuovi, egli usa al rovescio, stimando l' uovo esser più leggeri dell' acqua dolce, e più grave della salsa, nè si accorge, che se ciò fosse, l' uovo dovrebbe galleggiar nella dolce, e profondarsi nella salsa. Ma se ora voi intendete, che la maggior gravità dell'acqua in relazion al mobile può esser cagione del suo galleggiarvi, perchè esclamaste voi tanto intorno al lago di Siria, non volendo in conto alcuno, che per altro, che per la suà viscosità, so-

stenesse i mattoni? Ma quel, che passa tutti i ridicoli è, che il Sig. Grazia, dopo aver attribuita la causa di questo effetto alla maggiore, o minore gravità del mobile rispetto al mezzo, gli par, che ella sia diventata in maniera sua, che il Sig. Galileo non ci abbia dentro parte alcuna, sebben egli non ha mai accettata altra, che questa, nè d'altra, che di questa sola, si è mai prevaluto. Seguita dunque nel medesimo luogo di scrivere il Sig. Grazia: *Ma mi sono molto maravigliato, che il Sig. Galileo dica, che a simili angustie deducano i principj falsi di Aristotile, non sapendo vedere perchè molto meglio si possa rendere la cagione di questo effetto con i suoi principj, che con i nostri, anzi molto meglio, perchè oltre al rendere ragione, onde avvenga, che un uovo galleggia nell' acqua salsa, e non nella dolce, si può ancora dimostrare, perchè una gran mole d' aria nell' acqua si moverà più velocemente, che una picciola. Adunque a ragione si può dire al Sig. Galileo: a queste angustie conducono i falsi principj. Imperciocchè la maggior mole dell' aria ha maggior virtù, che la picciola, e perciò si muove più velocemente di essa, laddove che il Signor Galileo, che non concede virtù alcuna, che produca il movimento all' insù, non può dimostrare tale accidente.* Signor Grazia, questi, che voi chiamate vostri

principj, son gli stessi del Sig. Galileo, nè dee dal vostro appropiarsegli esserne spogliato: egli ha detto avanti di voi, che l' uovo galleggia nell' acqua salsa, perchè è più legger di lei, e discende nella dolce, perchè è più grave di quella; onde è forza, o che voi non abbiate letto il suo trattato, o che voi ora cerchiate, come di sopra ho accennato, di diminuirgli il credito con palliamenti artifiziosi, e poco convenienti al candor filosofico. Vi concederò bene, che il Sig. Galileo non saprebbe con tal dottrina render ragioni di effetti falsi, qual è, che la molt' aria nell' acqua ascenda più velocemente, che la minor quantità, non intendendo però di prender piccolissime minuzie; nè voi a queste dovete ridurvi, perchè, se la vostra ragione è buona, ella concluderà di grandissime moli d'aria, e di ogn' altra minore di quelle; ma per mio credere ella non conclude nè di quelle, nè di queste; perchè se voi attribuirete la causa dell' ascender l' aria alla leggerezza positiva, è ben vero, che la maggior mole d' aria ha maggior virtù, che la minore, ma è altrettanto vero, che la molt' acqua, che secondo i vostri principj ha da esser divisa, resiste più, che la poca; e se voi fate ascendere per estrusione, la molta aria viene estrusa da molt' acqua, e la poca da poca, onde le ragioni delle velocità vengono ragguagliate.

Esperienze false, stimate vere dal Sig. Grazia.

Il Sig. Grazia alla facc. 165. V. III. si leva contro il Sig. Galileo, per difesa dell'opinione d'Aristotile circa il problema, onde avvenga, che una nave più galleggi in alto mare, che vicino al lido, e in porto: il qual problema dal Sig. Galileo vien negato; ed affermato, che una nave, ed ogn' altra cosa che galleggi, non più si demerge in una picciola quantità d'acqua, che in quantità immensa; e perchè la verità della conclusione sta in fatto e nell'esperienza, prima egli accusa il Signor Galileo ed ogni uno che volesse dimostrar contro al senso, scrivendo così: *Devesi avvertire, che il voler dimostrar contro al senso, è debolezza d'ingegno, che delle cose sensibili è il vero compasso e il vero conoscitore. E perciò il Sig. Galileo doveva far l'esperienza, o addurre altri, che l'avesse fatta, e non voler con ragioni mostrare il contrario; imperocchè quando io veggo una qualche cosa, se uno mi volesse con ragioni dimostrare altramente, io gli direi, che egli vaneggiasse.* Credo, che questa dottrina molto liberamente sarà conceduta dal Signor Galileo, e che egli si contenterà, purchè il Sig. Grazia non ricusi il parti-

to, che debole d'ingegno, e vaneggiatore sia stimato quello di loro, che in questa e nell' altre esperienze più si sarà ingannato, o per non l'aver fatte, o per averle male osservate e considerate: ma perchè il far l'esperienza d'una nave in alto mare, e in porto, non è sempre pronto, nè vi si può per l'istabilità dell' acqua distinguere ogni picciola differenza, (sebben quando la dottrina di chi tien questa opinione fosse vera, tal differenza dovrebbe esser grandissima; come si dirà) però per venire in sicurezza del fatto, proporrò altra esperienza esattissima; ma prima registrerò qui la ragione, che il Sig. Grazia rende di questo effetto. Egli scrive così: *Essendo l'acqua un corpo continuo, che ha virtù al non esser diviso, come di sotto diremo, più agevolmente si dividerà un picciolo che un grande: conciossiachè un grande è composto di più parti, e volendo muovere, in dividendolo per il mezzo le parti del mezzo, sarà necessario, che quelle muovano le seguenti, onde essendo più parti in un grande ci vorrà maggior forza, ed egli avrà maggior virtù, e perciò sosterrà più, che un picciolo.* Ho voluto trascriver questa ragione del Signor Grazia, per levargli ogni fuga nel veder, come temo, la sua opinione confutata, e acciocchè e' non si possa ritirare a dir, che egli non parla se non di una nave locata in alto mare, e poi vicina al

lido, o in porto, e che tanto gli basta quando in tutti gli altri casi accadesse il contrario. Ma se'l discorso del Sig. Grazia è retto, ogni corpo, che galleggi, sia grande o sia picciolo, manco si sommergerà in una gran quantità di acqua, che in poca, perchè più parti si hanno a dividere, e muovere nella molta che nella poca: anzi se ciò fosse vero, la differenza del galleggiare il medesimo corpo in quattro libbre di acqua, o in mille botti dovrebbe esser grandissima. Ora il Sig. Grazia prenda quel medesimo vaso di legno che e' nomina, e postolo in un altro vaso d'acqua poco maggior di lui, si vada appoco appoco aggiugnendo tanto piombo, che e' lo riduca così vicino al sommergersi, che con un grano di aggiunta e' si profondi: portilo poi nel mezzo di un altro vaso cento e mille volte maggiore, come sarebbe in un gran vivajo pien d'acqua, e postovelo dentro con quell'istesso piombo, osservi quanti grani vi bisogneranno aggiugnere per farlo affondare, che dovrebbono esser molti, secondo il discorso del Sig. Grazia, avendosi a dividere tanto di più; ma secondo la dottrina del Signor Galileo, quel solo grano doverà bastare come prima a far l'effetto. Or faccia il Sig. Grazia tale esperienza, e poi conforme al successo reputi per ingegno debole e vano quello, che si sarà ingannato. Tra tanto io, che l'ho già fatta, e son sicuro

che il Sig. Grazia ha il torto, accennerò brevemente la fallacia della sua ragione: e posto per vero, che l'aver a divider più, fosse causa del poter profondar meno, io non veggo che un solido abbia a divider più, posto nella molt' acqua, che nella poca, non avendo egli a divider se non quell' acqua, che e' tocca; e non sendo il toccamento maggiore in un vaso che nell' altro, siccome la sega non trova maggior resistenza per aver dalle bande il marmo grosso, ma solo quando il taglio ha da esser più lungo. Se il Sig. Grazia avesse insieme col Sig. Galileo attribuita la causa del galleggiare, non alla divisione, ma al moto, ed alzamento delle parti dell' acqua, più del verisimile avrebbe avuto la sua ragione, perchè veramente più acqua si alza nel tuffar il medesimo corpo in un vaso grande di acqua, che in un picciolo, come dalle dimostrazioni del Sig. Galileo si raccoglie: ma giacchè questa causa è riprovata dal Sig. Grazia, il quale non vuole che l'acqua resista all' esser alzata sopra 'l suo livello; io non voglio affaticarmi in esplicar come si debba solver tale instanza, e tanto meno, quanto che la soluzione è così sottile, che il Signor Grazia la reputerebbe cosa matematica, e però forse la trapasserebbe senza leggerla.

Aveva il Sig. Galileo negato, che un vaso di legno, che per sua natura galleg-

giasse, andasse poi in fondo quando e' fosse pieno di acqua; e stimando, che forse in alcuno potesse essere invalsa contraria opinione, per aver veduto talvolta una barca nell' empiersi di acqua profondarsi, aveva ciò attribuito alla copia del ferro, che nella sua testura si ritrovava: ma il Signor Grazia, volendo pur mantenere per vero il primo detto, scrive alla facc. 172. V. III. non credere altrimenti, che tali ferramenti possano essere bastanti a cacciarla in fondo: *imperocchè il legno è tanto più leggeri dell' acqua, che può sostenere sopra di essa molto peso, come si dimostra ne' foderi, de' quali si servivano gli antichi in cambio di navi, per traghettare le mercanzie da luogo a luogo*; ed il medesimo conferma egli coll' esperienza di barche fatte senza ferramenti, le quali ripiene di acqua nel Danubio si profondano. Ma parmi, che il Sig. Grazia s' inganni in molti capi: e prima i legni, de' quali si contessono i foderi sono ordinariamente abeti, e simili legni leggeri, dei quali non si fabbricano barche, ma per lo più si fanno di pini, di roveri e di quercie; legnami tra gli altri molto gravi: in oltre se si paragonerà il legname di una barca, e il peso che ella porta, col legname di un fodero, e col peso che viene portato da quello, si vedrà facilmente, che cento travi conteste in un fodero non porteranno tanto peso, quanto una barca fabbri-

cata del legname di dieci delle medesime travi, onde rimossa l'aria della barca, cioè empiutala d'acqua, poco peso potrà reggere la sua poca quantità del legname; il quale, se di più sarà dei più gravi per natura, manco peso potrà sostenere: onde benissimo si può intendere, che l'esempio de' foderi è per doppia ragione difettoso. Quanto poi alle barche del Danubio, non ei mancando de' legni così gravi, che per loro natura vanno al fondo, sarà necessario (data la verità del fatto) che tali barche sieno di simili legni fabbricate.

Seguita poi il Sig. Grazia nell'istesso luogo in confermazione del detto di sopra: *Anzi ho sperimentato io, che preso un vaso di legno, e messovi dentro tanto piombo che riduca il vaso all' equilibrio dell' acqua, che egli ripieno d' acqua se ne andrà affondo, e voto resterà a galla. Nè si può replicare che sia l' aria, che lo tiene a galla, imperciocchè dividendosi detto vaso, e a ciascuna parte dandogli egual porzione di piombo, tutte stanno a galla: onde apparisce, che il vaso sta a galla per la sua leggerezza, e non per quella dell' aria.* In questa esperienza io non ben comprendo quello, che il Signor Grazia si voglia dire o fare, nè ciò che egli intenda, quando suppone un vaso di legno ridotto con del piombo all' equilibrio dell' acqua, cioè se egli intende di

aggiugnere al vaso di legno tanto piombo, che si faccia un composto di legno e piombo, il quale sia in ispecie egualmente grave come l'acqua, o pure che si riduca all' equilibro, cioè al livello dell' acqua, sicchè stia per sommergersi, con ogni minima aggiunta di peso. Ma qualunque si sia il concetto del Sig. Grazia, basta, che egli conclude, che tal vaso sta a galla per la sua leggerezza, e non per quella dell' aria. Nella qual cosa egli s'inganna di assai; e prima, se quanto e' dice fosse vero, ne seguirebbe, che pigliandosi per esempio una mezza palla di legno, che per sua leggerezza galleggiasse, sicchè essendo v. gr. il suo semidiametro un palmo, posta che fosse nell' acqua, ne restasse fuori quattro dita, ne seguirebbe dico, che incominciandola a incavare per formarne un catino, quanto più legno si togliesse via, tanto più ella si affonderebbe, perchè togliendosi via parte del legno, se gli lieva cosa, che per esser leggera ha facoltà di galleggiare, e quello che succede nel luogo del legno tolto, essendo aria, non ajuta, per detto del Sig. Grazia, a galleggiare il vaso, onde quando il legno fosse ridotto alla sottigliezza del vetro di una caraffa ordinaria, tal vaso appena potrebbe stare a galla, essendo la sua leggerezza pochissima (perchè poco legno ha anco poca leggerezza) e non avendo la leggerezza dell' aria contenutavi azione alcuna nel

farlo galleggiare: ma perchè l' esperienza segue tutto all' opposito, come penso che il Sig. Grazia anco senza provarla crederà, cioè che quanto più legno si leva, tanto meno si affonda il vaso, è forza che egli intenda, e conceda che il vaso non galleggia solo per la sua propria leggerezza, ma per quella dell' aria contenuta. In oltre, che direte voi, Sig. Grazia, d'un vaso di rame, (parlo con voi, perchè non credo in questo caso aver bisogno di parlare con altri) direte forse, che e' galleggi per la sua propria leggerezza, e non per quella dell' aria contenuta? certo che no; perchè il rame non ha leggerezza tale, che possa galleggiare nell' acqua. Ricorrerete forse alla figura? molto meno, perchè date pure alla medesima quantità di rame qualunque forma, pur che ella contenga tant' aria, quanto il catino, tutte galleggeranno nell' istesso modo; adunque è forza che ricorriate alla leggerezza di quello che è contenuto nel vaso, che in queste esperienze è aria. Oltre a ciò, quando quello, che voi credete, fosse vero, cioè che l' aria contenuta nel vaso non fosse cagione del suo galleggiare, sarebbe senz' altre contese spedita contro voi la principal quistione, di cui si tratta, perchè fra tutte le figure la piana, e larga sarebbe inettissima al galleggiare; perchè una falda di piombo, che distesa nell' acqua galleggi appena, incurvata in forma di un cuc-

chiajo non solo galleggerà, ma potrà reggere molto peso: anzi una piastra di piombo larghissima, ma non così sottile, che distesa su l'acqua possa stare a galla, vi starà poi benissimo ridotta in qualsivoglia altra figura concava, sia questa o di porzione di sfera o di cilindro o di cono o qualunque altra, pur che dentro alla cavità si contenga non picciola porzione di aria. E finalmente molto v'ingannate a credere, che un vaso di legno, ridotto con del piombo all'equilibrio dell'acqua, sicchè pieno di acqua vadia in fondo, e voto stia a galla; se poi si rompa, ed ai pezzi si dia la sua parte del piombo, e' siano per galleggiare; anzi si affonderanno nell'istesso modo che il vaso intero: e non so come abbiate potuto vedere esperienza di un effetto falso.

Falsa non meno è l'altra esperienza, che il Sig. Grazia produce in questo medesimo luogo per provare che l'acqua aggiugne gravità alle cose, che per entro lei si pongono, dicendo vedersi, *che pigliandosi due moli di piombo eguali di peso, l'una delle quali assottigliandola se ne faccia un vaso, entro al quale si possa racchiudere dell'acqua, dico, che più pesa quel vaso, che quella materia, di che egli è composto.* E l'istesso replica alla facc. 211. V. III. Ciò, come ho detto, è falsissimo, e tanto pesa appunto un pezzo di piombo di una libbra sott'acqua, quan-

to qualsivoglia vaso fatto di una libbra di piombo posto similmente sott'acqua, e di quella ripieno. E queste sono di quelle esperienze prodotte dal Sig. Grazia, delle quali mi assicuro, che quando e' ne verificasse pure una sola in fatto, il Sig. Galileo gli concederebbe tutto il resto.

Per dimostrare, che la figura non opera niente circa il discendere semplicemente, o ascendere nell' acqua, e che nell' acqua non è resistenza alcuna alla divisione, propose il Sig. Galileo tra le altre questa esperienza: che si riducesse una palla di cera, col mettervi limatura di piombo, a tal grado di gravità, che posta nel fondo dell' acqua un sol grano di piombo bastasse a ritenervela, il quale rimosso ella tornasse a galla, e disse, che la medesima cera ridotta poi in una falda quanto si voglia larga, col medesimo grano resta in fondo, e senza torna a galla, e questa aveva stimata esperienza chiarissima, per mostrare il suo intento: ma il Sig. Grazia a facc. 188 V. III. dice, che *questa esperienza non prova cosa alcuna, imperciocchè si può dare in altre cose, dove la figura operi, e perciò non bisogna da un particolare argomentare all' universale.* Qui doveva il Sig. Grazia nominare almanco una delle materie, nelle quali la figura operi diversamente da quello, che accade nell' esperienza del Sig. Galileo, il che egli non ha fatto nè farà mai; perchè

tutte le materie, che ridotte in figura sferica, coll' aggiunta di un grano di piombo si fermano in fondo, e rimossolo tornano a galla, faranno il medesimo ridotte in falda piana, ed in ogn' altra figura. Ma il Sig. Grazia, avendo per avventura veduto, che un' assicella d' ebano, che sott' acqua discende, nella superficie poi si ferma, in modo che molti grani di piombo non bastano a farla affondare, ha preso a sospetto l' esperienza del Sig. Galileo, e stimatala non universale; ma se egli più sottilmente avesse considerato, che quella stessa falda di cera, che sott' acqua da un sol grano è spinta in fondo, posta asciutta in superficie non bastano cento a farla sommergere, si sarebbe accorto, che altro che la larghezza, e che la resistenza dell' acqua dovevano per necessità esser cagione del quietare in superficie.

Scorgesi da quello che scrive il Signor Grazia alla facc. 190. V. III. e nelle precedenti, e nelle seguenti, ed in molti altri luoghi del suo libro, che egli con tanta poca attenzione ha letto il trattato del Sig. Galileo, che non si è accorto della gran differenza che e' fa, e che veramente è, tra il ritardare il moto, e il torlo via totalmente; avendo egli sempre conceduto, che la dilatazione della figura accresce la tardità, e solo negato il potersi dilatare tanto, che s' induca per tal

causa la nullità del moto, perchè nessuno potrà mai crescere tanto la figura, che altrettanto non si possa crescere la tardità, senza necessità di arrivare all' infinita tardità, che è la quiete, se prima non si fosse arrivato a una infinita dilatazione; la qual distinzione non essendo pervenuta alla capacità del Sig. Grazia, ha fatto, che egli ne' suoi discorsi, non concludendo mai veramente altro, se non che la figura ampliata accresce la tardità, ha creduto di concludere contro al Sig. Galileo l'istessa dilatazione di figura cagionare la quiete: questo, come ho detto, è un errore sparso in molti luoghi delle Considerazioni del Sig. Grazia: ma nel presente ci è di più un' esperienza proposta da lui in emenda di altra esperienza proposta dal Sig. Galileo, il quale per far toccare con mano, che l'acqua non resiste punto alla semplice divisione, e che tanto viene penetrata da una figura larga, quanto da una acuta, aveva proposto un cono di legno, del quale tanto se ne tuffa, mettendolo in acqua per punta, quanto colla base in giù; ovvero, che si facessero dell'istesso legno due cilindri, uno lungo e sottile, e l'altro basso e spazioso, li quali messi nell'acqua si profondano ambedue colla medesima proporzione; ma quando fosse vero il detto del Sig. Grazia, il cilindro più spazioso, e il cono colla base in giù dovrebbono tuffarsi molto manco,

appoggiandosi sopra maggior quantità di acqua, il che non si vede accadere. Ma il Sig. Grazia molto più acutamente penetrando, danna le dette esperienze, e scrive:

Ma chi vuol fare la sperienza, bisogna fare d'un istesso legno una piramide, e una figura piana e sottile, e chiaramente si vedrà, che la figura piramidale se n'andrà per gran parte in fondo, e la figura piana resterà quasi tutta sopra l'acqua.

La quale esperienza è falsissima, e se il Sig. Grazia la vorrà mai fare, troverà che di tutte le figure, pur che sieno della medesima materia, se ne profondano sempre l'istesse parti, cioè, che se di una se ne tuffano li due terzi del tutto, di tutte le altre se ne tufferanno parimente li due terzi, e se al Sig. Grazia riuscisse difficile il misurare la parte demersa in un'assicella molto sottile, prendane una grossa un palmo, e larga quanto gli piace, e di altrettanto legno formine una piramide altissima e sottile, e troverà al sicuro accadere l'istesso. Averei ben desiderato, che per credito della sua dottrina e' non si fosse dimostrato tanto alieno dalla cognizione delle Matematiche, che e' non intendesse pure i nudi termini, e massime volendo scrivere contro a un Matematico. Scrisse il Sig. Grazia alla medesima facc. 193. V. III. così: *Il simile si può dire de' ci-*

lindri, che non essendo figure atte a far soprannotare, non si possono addurre per prova, ma solo le figure piane cagionano questo effetto. Ma acciocchè egli non abbia più a incorrere in tali errori, voglio che sappia, che figura è il cilindro, e che egli è una figura contenuta tra due superficie piane giusto come l'assicella d'ebano, ma nel resto dove questa è quadrilatera, quella è circolare, talchè la tavoletta d'ebano fatta larga e sottile quanto gli piace, se sarà poi tagliata in tondo, come il fondo di una scatola, sarà un cilindro; il quale, contro a quello, che sin qui ha stimato il Sig. Grazia, farà gli stessi effetti, che l'assicella piana o quadrilatera.

Molto si sono affaticati gli oppositori del Sig. Galileo, per non si ridurre ad accettare per vera la cagione addotta da lui del galleggiare le falde di ferro, di piombo e d'ebano, ec. e perciò hanno introdotte varie immaginazioni, tra le quali questa, in che persiste il Sig. Grazia alla facc. 199. e segg. è degna di esser considerata: la quale in somma è la resistenza dell'acqua all'esser divisa, confermata in lui dal parergli, che le falde e assicelle non solo non penetrino dentro l'acqua, ma nè pure intacchino la sua superficie, ma solo comprimendola colla loro gravità l'abbassino, facendo una cavità, non al-

trimenti che veggiamo farsi da un peso assai notabile posato sopra la tela di un letto a vento, il quale, ancorchè abbassi la tela, non però la divide, nè si moverebbe abbasso, se egli in tutto e per tutto non la dividesse. La quale esperienza in verità non conclude altro, se non che il Sig. Grazia, che la propone, non l'ha mai fatta, ma solamente si è immaginato, che ella sia vera, perchè così concernerebbe alla confermazione della sua opinione; e forse ha stimato buon consiglio il non la fare, per non incontrare quello che e' non vorrebbe trovare: ma se egli la farà, troverà, che la tavoletta d'ebano entra tutta sott'acqua, e bagna i suoi lati intorno intorno, e non la sola superficie di sotto. L'istesso vedrebbe nelle falde di piombo e d'oro, se forse la loro sottigliezza non gli apportasse difficultà alla vista: ma come altrove ho detto, se gli faranno ad ogni sua richiesta veder tavole grosse un palmo, anzi aste lunghe dieci braccia, e palle di ogni grandezza, e coni alti un braccio messi colla base all'ingiù, o colla punta, come più gli aggradirà, e tutte queste figure abbracciate e toccate per tutto dall' acqua, eccetto che una picciola parte della loro superficie, cioè quella poca, che resta scoperta tra gli arginetti, la quale come prima verrà bagnata, tutte discenderanno al fondo: egli potrà poi mettere tutti questi medesimi corpi sopra

un letto a vento, e vedere, che effetti faranno sopra la tela, e quanto si assimiglieranno a quelli, che prima avevano fatti nell' acqua.

Perchè un errore se ne tira dietro mille, quindi è, che chi vuol persistere in sostenerne uno, è forzato ad ammetterne molti, e bene spesso ad affermar cose chiaramente repugnanti al senso, come ora accade al Sig. Grazia qui alla facc. 210. V. III. il quale per fortificar certa impropria similitudine di Simplicio, cioè che le parti dell' acqua si sostengano l'una l'altra, come le parti di una muraglia, e che perciò non si sente il peso dell' acqua da chi vi è sotto, s' induce a scriver così: *E quindi avviene, che un' asta pesa manco ritta che a diacere, e le veste più nuove, che vecchie, e particolarmente trattandosi di quelle di drappi di oro.* E come quello, che non ha fatto alcuna di queste esperienze, le ha semplicemente credute a quei libri, da' quali egli le ha trascritte: ma qual vanità si può trovar maggiore, che il credere, che di un' asta ritta le parti di sotto reggano di mano in mano le superiori, onde ella così pesi manco, che a diacere? perchè sono più discrete le parti di sotto in sostener quelle di sopra, che indiscrete quelle di sopra in caricar addosso all' inferiori, onde l' asta all' opposito ne divenga più grave stando ritta, che a diacere? Egli è forza che il

Sig. Grazia si sia ridotto in mente con quanta fatica si sostenga una picca abbassata, e presa con una mano nell' estremità, e come poca forza ci voglia a reggerla quando si tiene eretta a perpendicolo; e che non potendo intendere per mancamento de' principj meccanici la ragione di tale effetto, sia concorso a credere, che ciò avvenga dallo scambievole sostentamento delle parti, mentre l' asta è eretta, le quali parti non si sostengono l' una sopra l' altra mentre ella diace: ma se egli avesse una volta esperimentato, che l'asta diacente presa nel mezzo, e non nella punta, pesa quanto eretta, e non più, sebbene nella diacente le parti fra di loro non istanno diversamente pigliandola nel mezzo che nell' estremità, non si sarebbe lasciato persuadere sì grave fallacia. L' aver parimente veduto, che una veste di broccato sta ritta da per se, quando è nuova, che poi gualcita ricade, l' ha persuaso a credere, che nuova pesi manco per quello scambievole sostentamento di parti; ma non occorrerebbe per accertarsi di tal fatto aspettar che ella fosse vecchia, ma basterebbe pesarla una volta posandola in piede sulla bilancia, e un' altra mettendovela distesa, che al sicuro si troverà tanto pesare in un modo quanto nell' altro; avvertendo il Sig. Grazia, che se volesse aspettar che la veste fosse vecchia, sarebbe molto peggio per lui, perchè troverebbe,

contro al suo detto, la veste vecchia assai più leggera, che quando era nuova.

Segue il Sig. Grazia nell' istesso luogo un' altra esperienza non meno fuori del caso della passata, e dice: *Ma mi credo io, che se uno si mettesse in su la superficie della terra, e si facesse infonder sopra venti o venticinque barili d' acqua, sicchè ella dovesse reggersi sopra di lui, al certo che sentirebbe grandissimo peso: la qual cosa sensibilmente apparisce dalle conserve dell' acqua, le quali quanto più son piene, tanto più gli zampilli di esse salgono verso al Cielo, il che avviene perchè l' acqua gravitando sopra l' acqua, viene con simil forza a spinger l' acqua, che esce di detta conserva.* Ancorchè questa esperienza non sia fattibile, non si potendo fare un vaso, del quale un uomo sia il fondo (perchè così solamente verrebbe l' acqua infusa a reggersi sopra di lui) nulladimeno io voglio conceder per vero il fatto, e che v. gr. l' acqua, che empia un tino, calchi con tutto il suo peso sopra il fondo di quello, e che perciò bisogni farlo molto forte: ma questa cosa è assai lontana dal proposito, di che si tratta. Prima perchè non si cerca se l' acqua pesi sopra la terra, o sopra il fondo del vaso che la contiene, ma se ella gravita nell' altr' acqua, per la cui cognizione niente ci serve questa esperienza, e se uno entrerà in un tino pien d' acqua,

non si sentirà punto aggravarsi da quella, ma ben il fondo del tino sentirà il peso dell' acqua, e dell' uomo appresso. Ma sproposito massimo è, che noi cerchiamo, se l' acqua pesi nell' acqua, e il Sig. Grazia per accertarci che sì, ci adduce due esperienze, nelle quali ci mostra, come ella assaissimo pesa nell' aria. So che al Sig. Grazia parrà, che io sia quello che dica un grande sproposito, e pur non è così; dicogli dunque, che se il tino o il vaso, che avesse per fondo un uomo, e parimente se la conserva d' acqua non si trovassero circondati dall' aria, nè il fondo del tino, nè l' uomo sentirebbono punto l' aggravamento dell' acqua, nè gli zampilli della conserva con impeto gettterebbono. Provi dunque il Sig. Grazia a far, che tutti questi vasi sieno circondati da altr' acqua sino all' altezza della contenuta in loro, e vedrà, che nè l' uomo nè 'l fondo del tino sentiranno gravezza alcuna, e gli zampilli della conserva non solo getteranno senza violenza, ma non getteranno punto; adunque tal esperienza è fuor di proposito. Ma notisi oltre a ciò quanto sia necessario, che il Sig. Grazia veramente non sappia egli stesso quello che egli si voglia, poichè dopo aver detto l' acqua pesar nell' acqua, come dal peso che sentirebbe un uomo, sopra il quale se ne reggessero venticinque barili, si può comprendere, soggiugne immediatamente

queste parole: *al che s' aggiugne, che l'acqua nel suo luogo ha da natura di non gravitar molto, siccome al Buonamico è piaciuto.* Ma, Sig. Grazia, quando venticinque barili d'acqua si reggessero sopra un uomo, egli sentirebbe un peso immenso, e se nel mare ne avesse sopra cento mila, non sentirebbe nulla; come dunque concorderete tali discordanze? e che determinerete voi circa questo fatto altro, se non che capendo come egli stia, sete costretto a fluttuare in qua e in là?

Alla facc. 211. e seg. si mostra veramente il Sig. Grazia troppo ansioso di contrariare ad ogni detto del S. Galileo, poichè egli si lascia traboccare a negare esperienze più chiare che il Sole. Aveva scritto il Sig. Galileo, che le cose gravi messe sott' acqua non solo non acquistavano nuova gravità, ma ne perdevano assai della prima, che avevano in aria; e che ciò manifestamente si conosceva nel voler tirar su dal fondo dell' acqua una gran pietra, la quale, mentre si solleva per l'acqua, pesa assai più, che quando si ha da alzar per aria: contro a che il Sig. Grazia scrive così: *All' esperienza di alzare qualche peso più agevolmente nell' acqua, che fuori, ciò mi torna il medesimo, solo ci ho saputo conoscer differenza, quando una cosa si deve profondar nell' acqua, dove apparisce, che più malagevolmente si profonda in essa, che nel-*

l'aria, e questo addiviene per la maggior resistenza di essa. La sottigliezza del Signor Grazia nel far esperienze è arrivata a saper conoscere, che più malagevolmente si profonda una cosa nell'acqua che nell'aria. Desidererei ben sapere che materia ha tolto il Sig. Grazia, la quale si profondi ben con qualche difficoltà nell'aria, ma con molto maggiore nell'acqua, perchè lo sperimentare ciò con un pallon gonfiato, o con un sughero o con un legno, sarebbe grande sciocchezza, essendo che tali materie non solamente non ricercano violenza per farle profondar nell'aria, ma ci vuol fatica a far, che elle non si profondino. Che poi egli non senta maggior resistenza a alzare una pietra per aria, che per acqua, non ardirei di negarglielo, perchè egli solo è conscio di se stesso; ma gli dirò bene, che egli è unico al mondo ad aver lena così gagliarda, che non senta una tal differenza, e che se non altro nell'attignere una secchia d'acqua non la senta pesargli più per aria, che per l'acqua non faceva; e tutte queste esorbitanze s'induce ad ammettere il Signor Grazia prima, che lasciarsi persuadere, che l'acqua ajuti, o disajuti i movimenti dei corpi in virtù della propria gravità in rispetto a quella di essi solidi; ma vuole, che solo operi colla resistenza alla divisione.

Contraddizioni manifeste.

Per le contraddizioni manifeste, che sono in questo discorso del Sig. Grazia, veggasi ciò, che egli scrive alla facc. 151. V. III. Egli afferma, *potersi trovar un solido di terra eguale a un solido di qualche misto, che pesino egualmente*: e nella facc. 154. scrive così: *Essendo nel misto i quattro Elementi, sempre quello, che sarà a predominio terreo, sarà men grave della terra, se ben fussino eguali di mole.* La qual proposizione, come si vede, è diametralmente contraria alla precedente: perchè se un misto, benchè a predominio terreo, è men grave della terra pura, molto più ciò avverrà degli altri misti, che fossero a predominio acquei, o aerei, o ignei; talchè universalmente ogni misto è men grave di altrettanta terra pura. Volle il Sig. Grazia forse moderar questa contraddizione, ma il temperamento fu inutile. Egli dopo avere scritto, che ogni misto era men grave di altrettanta terra, soggiunse, che nell'oro e nel piombo altramente accadeva, ma per accidente, ricorrendo a quelle miserabili distinzioni, che sono gli ultimi refugj di chi si trova involto in mille falsità. E chi sarà di senso, e di mente così stupido,

che si lasci persuadere, che la terra, della quale l'oro è più grave cinque o sei volte, possa ricever dalla mistion dell'acqua tanto di gravità, che costituisca il peso dell'oro; se l'oro stesso è più grave diciannove volte dell'acqua? e tanto meno avrà ciò del probabile, quanto i medesimi Filosofi porranno nella sua mistione anco dell'aria e del fuoco. Scrive a facc. 158. V. III. *che l'acqua essendo corpo di sua natura atto ad esser grave e leggero; quando è nel proprio luogo, può da ogni minima forza esser mossa al centro e alla circonferenza*: e quattro versi più basso afferma non aver ella resistenza ad esser alzata anco sopra il suo livello: e quindi replica l'istesso scrivendo: *Il Sig. Galileo fa grande stima della resistenza dell'acqua all'esser alzata sopra il suo livello, e non è nulla, e se pure è, non è sensibile.* Ma poi a facc. 173. non più dice così, anzi afferma, che un vaso di piombo, che sia nell'acqua, e di acqua ripieno, pesa più, che il semplice piombo: che tanto è quanto a dire, che l'acqua nel proprio luogo resiste all'esser alzata. Il che egli pur replica scrivendo così: *Noi veggiamo, che l'acqua aggiugne gravità alle cose che si pongono nell'acqua, il che chiarissimamente si vede pigliando due moli eguali di piombo, l'una delle quali si assottigli assai, e si riduca; sicchè per entro essa si possa racchiudere alquanta*

porzione d'acqua, dico, che librandosi nell' acqua pesa più quello, dove è l'acqua, che l'altro. Ed in somma questo medesimo vien replicato colle medesime parole altra volta: ma chi volesse metter insieme tutti i luoghi, ne' quali egli si contraddice in questo proposito solo di negare e affermar, che l'acqua abbia, e non abbia resistenza all' esser alzata dentro o fuori del luogo suo, avrebbe una fatica troppo grave, e da non finirsi per fretta.

Vuole il Sig. Grazia destramente tassare il Sig. Galileo, come che ei fondi tal volta qualche sua proposizione sopra esperienze impossibili a farsi, onde scrive così: *Par bene, che altri possa restare con desiderio di sapere quale esperienza ha potuto accertare il Sig. Galileo, che tutti gli Elementi si muovono più veloci nell' acqua, che nell' aria, se il fuoco, che solo degli Elementi si muove all' insù nell' aria, nell' acqua non si può ritrovare.* Ma, Sig. Grazia, qual occasione avete voi di reputare il Sig. Galileo non atto a veder quello, che pur voi affermate di vedere? egli ha veduto muoversi il fuoco per l'acqua, e per l'aria nel modo stesso che lo vedeste voi là, dove scrivete: *Ma che il fuoco sempre verso la circonferenza abbia il suo movimento sensibilmente apparisce, veggendolo noi non solo per la terra e per l'acqua, ma ancora sormontare velocemente per l'aria.* Voi dunque lo potete

vedere sormontare sino per la terra, che pure non è gran fatto trasparente, e vi parrà impossibile, che altri lo vegga muovere per l'acqua. Qual fede volete voi, che si presti alle vostre esperienze, se queste, che voi una volta adducete per di veduta, altra volta dite essere impossibili a vedersi?

Molto puerilmente si contraddice in due soli versi alla facc. 188. V. III. mentre egli scrive, *che essendo la çera* (proposta dal Sig. Galileo) *poco più grave dell' acqua sempre si potrà dubitare, se la figura, o la leggerezza sia cagione di quello accidente*. Ma se tal cera si suppone esser più grave dell' acqua, chi sarà quello che possa dubitare, che la leggerezza sia cagione del suo ascendere, o galleggiare nell' acqua? chi la potrà stimare più grave e più leggera dell' acqua nel medesimo tempo?

Alla facc. 200. e segg. si affatica con lungo discorso per provare, che l'aria aderente alle falde di piombo o d'oro non può esser cagione del loro galleggiare, e questo, dice egli, per molte ragioni. Prima perchè gli elementi che per lo contatto si tirano, sono l'aria e l'acqua, il che procede dall' umidità comune, la quale facilmente s'unisce, il che non può seguire nella terra, per non avere ella qualità simili all' aria e all' acqua, e in particolare l'umidità. Ma il

Sig. Grazia non dee avere osservato, che la mazza dello schizzatojo, sebbene non ha l'estrema sua superficie nè d'acqua nè d'aria, pur con grandissima forza tira l'uno e l'altro elemento, e lo tirerebbe sempre colla medesima violenza, sebbene detta superficie fosse di ferro, d'oro, di terra e di ogni altra materia; nè meno dee aver veduto due vetri, o due marmi ben puliti alzarsi scambievolmente col solo contatto esquisito, sebbene non sono nè d'aria nè d'acqua; nè forse sa, che la foglia di stagno sta attaccata agli specchi mediante il solo toccamento. Ma qual osservazione vi muove, Sig. Grazia, a credere e dire, che l'aria per lo contatto aderente non può tirare la terra, nè le cose terree? forse il vedere voi la terra, o le pietre non montar su per i sifoni, come l'acqua, nè sollevarsi per l'attrazione delle coppette, ed altre esperienze tali? ma se così è, sappiate, che questa non è minor semplicità, che se voi negaste l'attrazione della Calamita per vedere, che ella non cava i chiodi del muro, o del legno di rovere. Ma perchè io so, che accostando voi la calamita a un simil chiodo, e sentendo la resistenza, che ella fa nel separarsi da tal contatto, confessereste, che ella ha virtù di tirare il ferro, sebbene ella non muove effettivamente quel chiodo, e credereste appresso, che ella lo attrarrebbe, se la sua virtù superasse la

resistenza, che lo ritiene, così vorrei che tentando voi di attrarre il porfido, non che la terra, col sifone o colla coppetta, nel modo, che si attrae l'acqua o la carne, e trovando per esperienza, come ella non men saldamente si attacca a questo, che alla carne, vorrei dico, che vi contentaste di credere, che l'aria attrae la terra e il porfido, sebbene voi non vedeste nè la terra, nè il porfido muoversi o rigonfiarsi come l'acqua, e la carne. Anzi se voi prenderete un marmo ben liscio, sicchè l'orificio della coppetta, esso ancora ben pareggiato, possa esattamente toccare la superficie del marmo, senza che lasci spiracolo alcuno, e per meglio assicurarvi, tocchiate sottilmente con un poco di cera o pasta detto orificio, sicchè calcato su'l marmo resti ogni spiracolo serrato, dico, che facendo colla coppetta la solita attrazione, la sentirete in modo attaccarsi al marmo, che prima che separarsi, l'alzerete da terra, sebbene pesasse 20. libbre; ma non vedrete già sollevarsi la parte della pietra contenuta dentro alla bocca della coppetta, non perchè ella non venga tirata dal contatto di quella poca aria che in quella si contiene, ma perchè per la sua durezza è immobile. Ma finalmente perchè io non confido, che il detto sin qui basti a levarvi ogni dubbio, e che finò che voi non vedete montare su per i sifoni la terra, le pietre e i metalli, non siate

per deporre la falsa opinione, andate a trovar qualche valente fabbro di canne di archibuso, che egli nelle canne esquisitamente lavorate, colla sola attrazione del fiato, alla vostra presenza farà montare una palla di piombo dal fondo della canna sino alla bocca; e se forse l'esser la palla di piombo vi lasciasse ancora qualche scrupolo, perchè il piombo secondo i vostri principj è molto acqueo ed umido, e però atto a unire la superficie con quella dell'aria; il medesimo maestro attrarrà per vostra soddisfazione delle palle di ferro, di marmo, d'ebano, ed in somma di che materia più vi piacerà. Ma ditemi una volta, Sig. Grazia, in cortesia: voi scrivete, *che l'aria e l'acqua si attraggono, perchè essendo simili nell'umidità, la quale facilmente si unisce, vengono tra di loro a confondere le superficie, e di due quasi farne una*: dove io, lasciando da parte, che l'umidità opera tutto il contrario di quello che voi dite, perchè le cose, che più saldamente stanno attaccate sono le aride e dure; e tutte le colle e bitumi viscosi tanto più ritengono unito, quanto più si riseccano, e umidi tengono pochissimo; vorrei solamente, che mi diceste quello, che voi credete che facciano le superficie dell'aria e di un marmo, quando sigillando la bocca del sifone o trombetta, che voi dite, sopra detto marmo, si fa poi l'attrazione dell'aria. Credete

voi, che tali superficie in parte alcuna si separino? certo no, perchè ammettereste il vacuo tanto odiato da voi, e per vostro detto dalla natura. E se elle seguitano di toccarsi, e l'aria viene attratta, come non volete voi, che tirato parimente ne venga il marmo? questo sarebbe un darsi ad intendere di poter tirare una corda senza far forza all' oncino, ove ella è attaccata. Conoscete per tanto una volta in qual selva di confusione, e di errori vi bisogna andar vagando, mentre volete sostenere le falsità; e considerate come mai non vi succede il potere affermar proposizione alcuna risoluta, ma sempre andate titubando. Voi dite prima, che l'aria solamente, e l'acqua si attraggono; ma accanto accanto dite, che qualche volta segue anco l'istesso fra le cose acquee ed aeree (e già vi scordate, che altri potrebbe dire, che le falde di piombo, e d'ebano fossero di questa sorte, e che però l'aria le segue tra gli arginetti) dite appresso, che le superficie dell' aria e dell' acqua si confondono, e che di 2. quasi se ne fa una, e vi mettete il *quasi*, come se tra l'uno e 'l non uno fosse qualche termine di mezzo: oltre che non so quello, che intendiate per confondersi le superficie, e se intendete, che questo confondersi sia qualche cosa di più del toccarsi. Fate appresso gran capitale, per la resistenza della terra all' attrazione, dell' esser ella grave asso-

lutamente; e poi non vi darà noja la gravità dell' argento vivo 5. o 6. volte maggiore, e pur colla trombetta si attrarrà. Vedendo poi, che la polvere si attrae, e pur è terra, dite che ella è fatta leggera per accidente; e sebbene le premesse sono tutte titubanti, non per questo restate di stabilire in ultimo la conclusion salda, e risolutissima scrivendo: *Adunque non è possibile, che la terra e le cose terree attraggano l'aria.* Venendo poi all' assicella d'ebano confessate, contrariando a voi stesso, che l'aria la segue nella cavità, che quella fa nell' acqua, e che ella la segue come grave, e per non dare il vacuo: quasi che l' acqua segua l' aria nel sifone per altro, che per non dare il vacuo; e scordatovi, che l'aria nell' acqua è leggera, dite, che ella scende sotto il livello dell' acqua come grave: ed immediatamente dopo l'aver confessato, che l'aria scende sotto il livello dell' acqua insieme coll'ebano, non vi spaventando per una subita e manifesta contraddizione, concludete: Adunque è solo ebano quello che si pone nell' acqua, e non un composto d'ebano, e d'aria. E quali contraddizioni sono queste? e chi le potrebbe scrivere maggiori? Sento uno, che mi risponde, che voi, Sig. Grazia, ne avete potuto scrivere delle maggiori; e mi addita alcuni altri vostri luoghi. Voi scrivete alla facc. 214. V. III. che la Calamita può per la simpatia attrarre il ferro. Sig-

come noi veggiamo, che più agevolmente uomo si muove ad amar uno che un altro, anzi molte volte odiar senza cagione alcuna, e senza cagione ad amar altri: ma qual simpatia può esser fra l'aria e la terra, se sono composti questi due elementi di qualità contrarie? Questo è secco, e quello è umido: questi partecipa del calore, e quello della frigidità. ec. Qui primieramente voi dite, che altri si muove ad amar uno per la simpatia, ed accanto accanto dite, che si muove ad amarlo senza cagione: ma l'amar per la simpatia, Sig. Grazia, contraddice all'amar senza cagione. Ma più; se voi concedete, che altri si muova ad amar uno senza cagione, perchè non potete voi metter un tal caso tra l'aria e la terra, sicchè la terra senza cagione aderisca all'aria? Ma passo queste come leggere, e torno a considerare, come voi dite qui, che l'aria e la terra come composte di qualità contrarie non possono aderire insieme, sicchè ne segua l'attrazione: il che avete detto ancora, cioè, che l'aria e l'acqua, sendo simili nell'umidità, si muovono l'una al movimento dell'altra, *il che* dite *non può seguire nella terra, per non avere ella qualità simili all'aria.* E questo dite, perchè così compliva in questi luoghi al vostro bisogno: ma poi avendo bisogno, che un medesimo accidente competa all'aria, all'acqua ed alla terra, cioè il resistere alla divisione, non dite più, che tali ele-

menti sieno composti di qualità contrarie o dissimili, ma scrivete così: *essendo la terra, come vuole il Sig. Galileo* (ma però il Sig. Galileo non ha mai detto questo) *resistente alla divisione, sarà necessario, che siano ancora gli altri elementi: imperciocchè eglino sono composti della medesima materia e della medesima qualità, adunque non par possibile, che la terra abbia ad avere un accidente, ed una proprietà, e non la debba aver l'acqua, ec.* Ma poi tornandovi un' altra volta comodo tutto l'opposito, cioè che gli elementi non sieno più composti della medesima materia, e della medesima qualità, nè possano avere un accidente comune, scrivete alla facc. 232. V. III. in questo modo: *Conciossiacosachè gli elementi ed i composti da quelli, essendo composti di contrarie qualità, continuamente fra di loro si distruggono*: e poi alla facc. 236. e seg. così: *Laddove l'aria e la terra, come composte di contrarie qualità, non possono avere alcuna convenienza.* Or come si potrà dire, che nel vostro filosofare si contenga altro, che confusione?

Dopo aver il Sig. Grazia assai diffusamente nella facc. 205. e segg. V. III. proposte le opinioni contrarie, e le lor ragioni intorno alla quistione se l'aria e l'acqua nelle loro regioni sien gravi o no, si riduce egli stesso a terminar questo dubbio in tal conclusione: *Dichiariamo*

dunque, che l'acqua e l'aria nel lor proprio luogo sien gravi, ma non della medesima gravità, che elleno hanno quando son fuori di esso, e che in esso eglino sono gravi e leggeri in potenza, non altrimenti che sia il color verde, che al nero, ed al bianco può ridursi, e fuora del proprio luogo sieno gravi e leggeri in atto: gravi quando si ritrovano in quelli, che gli stanno sotto, leggeri di quelli, a' quali eglino soprastanno, se però non sono impediti. Io veramente trovo gran confusione in questa sentenza, dove ogni ambiguità doverebbe esser rimossa. E prima io non so ciò, che egli determini dell'aria e dell'acqua nel proprio luogo: perchè da principio mi afferma, che elleno son gravi, ma di altra gravità, che quando ne son fuori; poi immediatamente mi dice, che elle vi sono anco gravi e leggeri, ma in potenza. Dove io oltre all'altre esorbitanze non saprei schivargli una contraddizione assai chiara, perchè avendo egli prima detto, che elle son gravi, e poichè elle son gravi e leggeri in potenza, è forza, che nel primo detto egli intenda loro esser gravi in atto; ma dicendo poi esservi gravi e leggeri in potenza, e venendo la gravità in atto esclusa dalla gravità in potenza, viene a negare, ed affermare il medesimo accidente del medesimo subbietto nell'istesso tempo. Nè men gravemente contraddice egli a se stesso, ed al vero

nell' altre parole; mentre afferma, che l'aria e l'acqua fuori del proprio luogo sieno gravi e leggeri in atto; gravi, quando si trovano nell' elemento inferiore a loro, come sarebbe a dire quando l'aria si trova nell' acqua: ma questo è falsissimo, e contro all' istesso Sig. Grazia, perchè l'aria nell'acqua è leggeri. Segue poi con un nuovo errore, e dice la medesima aria, ed acqua esser leggeri, quando si trovano nel luogo di quelli elementi, a'quali elleno soprastanno, di modo che soprastando l'aria all' acqua, l'aria nell' acqua doverà esser leggeri, ma un verso innanzi seguiva il contrario: talchè l'aria nell'acqua è grave, e anco leggera in filosofia del Sig. Grazia. Crederò bene, che egli abbia avuto in animo di dire altro da quel che egli ha veramente scritto, ma chi volesse entrare a corregger tutto 'l suo testo, non finirebbe mai, perchè oltre agli errori innumerabili, che vi sono, li quali si potrebbon attribuire alla poca diligenza dello stampatore, e di quello, che ha fabbricato la tavola delle scorrezioni, nella quale ne mancano 99. per 100. gli altri, che veramente sono dell' autore per difetto di memoria, o per non saper serrare i periodi, son parimente tali, e di sì gran numero, che non mi par di far poco a indovinare il senso, non che a notargli e gastigargli. E chi ritroverebbe mai la costruzione in quel che segue del Sig. Grazia

in questa medesima facc. 209. e seg. mentre egli vuol rispondere a certe esperienze, e ragioni di Tolomeo e di Temistio, dove egli scrive così: *E dalla prima esperienza incominciando dico, che se è vero, che coloro che si tuffano sotto acqua non sentano gravità, la qual cosa apparisce il contrario, vedendosi, che coloro che si tuffano, quando tornano sopra dell' acqua sono sgravati da una certa grandissima molestia, quasi che dalla gravità dell' acqua eglino vengano aggravati, non nego già, che questo accidente non possa esser cagionato dagli spiriti ritenuti; e perciò pare, che si possa dire con Simplicio, che quelli che si tuffano nell' acqua, non sentano la gravità, perchè le parti di essa fra di loro si sostengano, non altrimenti che noi veggiamo fare a coloro, che aprendo un muro si mettono dentro di esso, i quali non senton la gravità, perchè le parti di quello si reggono tra di loro.* Qui oltre al mancar la struttura delle parole, è anco molto difficile il determinar a qual parte si apprenda l'autore, cioè se alla negativa o all' affermativa: perchè prima mette in dubbio, se sia vero, che coloro, che si tuffano non sentano il peso dell' acqua, poi soggiugne di ciò apparire il contrario, poichè quando tornano sopra l'acqua, si sentono sgravati da una gran molestia, come se l'acqua gli avesse gravato sopra; ma poi dice, che non nega

ciò poter venire dalla retenzion degli spiriti, e poi dice parergli, che si possa dir con Simplicio, che coloro che si tuffano non sentano il peso dell' acqua: poco più a basso crede, che se uno si mettesse su la superficie della terra, e si facesse infonder sopra venticinque barili d'acqua, sicchè dovesse reggersi sopra di lui, al certo sentirebbe grandissimo peso; perchè l'acqua gravita sopra l'acqua: pochi versi più a basso contrariando a questo detto dice, che l'acqua nel suo luogo ha da natura di non gravitar molto; perlochè il lettore a gran ragione può restare in confusione. Parmi bene aver occasione di maravigliarmi, che il Sig. Grazia non abbia scorta la simplicità di Simplicio nel render la ragione, perchè non si senta il peso dell'acqua da coloro, che gli son sotto, dicendo egli ciò accadere perchè le parti dell' acqua si reggono l' una l'altra, come accaderebbe a chi facesse una buca in un muro, e poi vi entrasse dentro, dove non sentirebbe il peso delle pietre, perchè tra di loro si sostengono; la qual similitudine è molto poco a proposito, avvengachè del sostenersi i sassi del muro tra di loro ne è apertissimo indizio il veder noi, che levatosi colui dalla buca fatta nel muro, ella resta aperta, nè vi caggion le pietre a serrarla; ma nell' acqua non sì tosto si muove l'uomo, che l'acqua scorre a riempier il luogo. A voler, che

la similitudine di Simplicio concludesse, bisognerebbe, che uno fosse sotto un monte di sassi, li quali, partendosi egli, calassero nella buca, che egli occupava. Alla facc. 223. V. III. egli scrive, *che l'acqua torbida dura tanto tempo a rischiararsi, non perchè quelle particelle di terra non possano in tanto tempo penetrar le crassizie dell' acqua, ma perchè sono miste tra di loro la terra e l' acqua, onde ci vuol quel tempo sì grande a disfar quella mistura.* Ma poi più sotto, contraddicendo a questo luogo, scrive così: *Se quello spazio, che tanta terra, quanto una veccia passa per un centesimo d' ora, e forse meno, quelle particelle, che son nell' acqua torbida, vi spendono quattro o sei giorni solo per non poter romper la crassizie dell' acqua, mi par, che si possa dire, che l' acqua abbia resistenza, se ella ritarda il movimento.* Vedesi dunque, che il Sig. Grazia qui attribuisce la causa della dimora nel rischiararsi l' acqua solo al non poter quelle particelle di terra, che la intorbidano, romper la crassizie dell' acqua: sebben di sopra aveva detto, che ella tardava tanto a rischiararsi, non perchè le particelle della terra non possano penetrar le crassizie dell' acqua, ma per la mistione, ec.

È forza confessare, che il Sig Grazia abbia grandissima pratica nel maneggiar le contraddizioni, e che con quelle e' si

liberi da grandi angustie. Egli prima non trovando miglior refugio per sostener, che l'assicella d'ebano, e le altre gravi galleggino per l'impotenza di divider la continuità dell' acqua, dice più volte risolutamente, che esse non pure non dividevano, ma nè anco intaccavano la superficie dell' acqua, ma solamente la calcavano alquanto cedendo ella, come la tela d'un letto a vento, e però alla facc. 213. V. III. *Imperocchè l'assicella d'ebano, e le piastre dell' oro abbassano tanto la superficie dell' acqua, quanto comporta la lor gravità, ma non la dividono, perchè sendo divisa, elleno subito se ne anderebbono in fondo.* Ed alla facc. 200. più diffusamente replica, ed esemplifica il medesimo scrivendo: *Quindi si vedrà agevolmente, quanto è sodo il detto di Aristotile, e debole quel del Sig. Galileo, perchè non solo apparisce, che la falda dell' oro non abbia penetrata la superficie all' acqua, ma che non ha ancora intaccata la superficie di essa, e solo l'ha constipandola colla sua gravità abbassata, e fatta quella poca di cavità, non altrimenti che si vegga operare qualche peso assai notabile posato sopra la tela di un letto a vento, il quale ancorchè abbassi la tela, e vi faccia una gran cavità, entro la quale egli si nasconde, nondimeno egli non ha divisa la tela, anzi sino a che non l'ha divisa in tutto e per tutto,*

egli non si muove. Il dire, che egli si trova sotto la superficie del panno non par cosa conveniente, sebbene egli apparisce sotto la superficie di esso, ma veramente non è. Quanto alla figura, ella non mostra altro, se non che l'assicella ha piegato tanto la superficie dell'acqua, che ella resta sotto il livello degli orli di detta superficie, come si è detto; or veggasi, che l'assicella dell'ebano non va al fondo, perchè ella non ha rotto la superficie dell'acqua. Ma poi nel progresso dell'opera, sendogli venuta in mente un'altra più bella ragione attenente al medesimo effetto, ma però tale, che non concluderebbe se le medesime falde ed assicelle non penetrassero dentro all'acqua, egli liberamente ciò afferma, e scrive alla facc. 232. V. III. molto ingegnosamente così: *Onde passando l'assicella dell'ebano per l'acqua, come quella, che è un misto terreo, viene a corromper qualche particella dell'acqua, e perciò ella resta unita non desiderando la divisione; perchè da quella ne nasce la sua corruzione.*

Qui dunque pare, che il Sig. Grazia ammetta contro a' luoghi detti di sopra, che l'assicella passi per l'acqua, il che non si può intender, che possa seguir senza penetrarla. Nè contento di questa contraddizione ai due luoghi sopraddetti assai remoti ne soggiugne un'altra immediatamente dicendo, che l'acqua resta unita non de-

siderando la divisione: ma se l'acqua resta unita, come può passar per lei l'assicella d'ebano? Contraddice parimente ai medesimi due luoghi sopraddetti alla facc. 309 e seg dove avendo bisogno per contraddire a certo luogo del Sig. Galileo, che l'assicella d'ebano, quando galleggia, abbia già divisa tutta l'acqua che la circonda; prima dice esser manifesto, che la falda vien sostenuta dall'acqua, che gli è sotto, e non da quella, che gli è attorno: e poi soggiugne: *Segno di ciò ne è, che sendo diviso tutto il perimetro dell'acqua, ad ogni modo la piastra si regge.* Ma come può esser, Sig. Grazia, che sia divisa l'acqua di tutto il perimetro dell'assicella, e che insieme ella non abbia pur intaccata la sua superficie? se i corpi gravi, che si posano sopra le tele dei letti a vento dividessero la tela intorno al lor perimetro, non so quanto bene e' si reggessero sopra quella che gli restasse di sotto.

Aveva bisogno il Sig. Grazia alla facc. 202. e seg. che l'aria e l'acqua per attrazione alternatamente si seguissero, ma che ciò non potesse accadere tra questi elementi, e la terra. Di ambedue questi effetti parlò, e ne rese ragione, scrivendo quanto al primo così: *Il che segue, perchè essendo questi due elementi simili nell'umidità, la quale facilmente si unisce, vengono tra di loro a confondere le su-*

perficie, e di due quasi farne una, imperciò vengono a muoversi al movimento altrui. Parlando poi del secondo accidente, segue di scriver così: *Il che non può seguire nella terra, per non avere ella qualità simile all' aria e all' acqua, e particolarmente l' umidità: laonde le superficie non si possono unire, e perciò non si può tirare nè dall' acqua nè dall' aria, essendo ella ancora di sua natura grave assolutamente.* Ma sendogli poi alla facc. 236. V. III. sopraggiunto necessità, che l'acqua benissimo s'attacchi, e segua la terra, e le cose terree, e ciò per contraddire al Sig. Galileo, che aveva detto, che siccome l'acqua aderendo ad una falda di piombo la segue per breve spazio, mentre ella vien sollevata dalla sua superficie, così nell' abbassarsi la medesima falda sotto il livello dell' acqua vien per simile spazio seguita dall' aria, per contraddire, dico, a questo detto, concede, che l' acqua possa ciò fare, ma non già l' aria; ed assegnandone la ragione scrive così: *Imperciocchè siccome abbiamo detto, l' acqua ha una certa viscosità, colla quale ella si attacca alle cose, e particolarmente alle terree, della quale è privata l' aria. Onde addiviene, che l' acqua si attacca alla piastra, e l' aria non si può attaccare. In oltre fra l' acqua e la terra può esser qualche simpatia, avendo fra di loro una qualità comune, quale è la frigidità. Laddove l' aria*

e la terra, come composte di qualità contrarie, non possono avere alcuna convènienza. E perciò io mi persuado, che questo effetto possa accadere nell' acqua, e non nell' aria.

Di qui, e da tanti altri particolari veggasi con che saldezza, e risoluzione di dottrina cammini questo Autore.

Io mi son molte volte nel disporre, e ridurre alle lor classi gli errori del Sig. Grazia trovato confuso, in quale fosse conveniente ridurre alcuno di essi, peccando egli in molte maniere, come appunto mi accade di questo, che segue, il quale in esperienza è falso, nel caso di che si tratta non è a proposito, e contraddice a quello, che in altri luoghi ha scritto l'autore: pure lo porrò tra le contraddizioni, essendo gli altri suoi mancamenti tanto manifesti, che non occorre additargli più. Egli dunque alla facc. 260. V III. per contraddire ad una dimostrazione del Sig. Galileo, scrive molto risolutamente, che 'l fuoco e la terra con tanta velocità si muovono per l'aria, con quanta si muovono per l'acqua: e le parole son queste: *Trattandosi della terra e del fuoco, l'una delle quali è grave assolutamente, e l'altro leggeri assoluto, che per tutti i luoghi sono egualmente gravi e leggeri, sarà impossibile, che sieno più, e men veloci nell' acqua e nell' aria, ma in tutti due i luoghi saranno veloci egualmente,*

e perciò non ci entra l' argomento del contrario.

Ma nella facc. 257. si legge tutto l' opposito, cioè, *che gli atomi ignei più veloci nell' aria, che nell' acqua si muovono, come da me si è dimostrato*; e nella facc. 262. pure si legge il contrario, scrivendo egli così: *Anzi l' instanza di Democrito contro a se stesso, e non d' Aristotile è in vigore, essendo manifesto, che il movimento del fuoco è più veloce nell' aria che nell' acqua.* Ed alla facc. 182. e seg. dopo un lungo discorso in provare la leggerezza positiva del fuoco conclude con tali parole: *Adunque non ci è elemento alcuno, che non si muova più veloce nell' aria che nell' acqua.* Veggasi dunque l' incostanza del Sig. Grazia.

Luoghi del Sig. Galileo adulterati dal Sig. Grazia.

Quanto a' luoghi del trattato del Signor Galileo non legittimamente citati dal Sig. Grazia, leggasi il primo, che e' produce alla facc. 136. V. III. scrivendo così: *Diceva il Sig. Galileo, che la condensazione partorisce diminuzione di mole e augumento di gravità, e la rarefazione maggior leggerezza e augumento di mole; al che s' aggiugne, che le cose condensate maggiormente s' assodano, e le rarefatte si rendono dissipabili, li quali accidenti*

nell'acqua non appariscono; adunque il ghiaccio non condensato, ma rarefatto doverà dirsi. Dove quell' aggiunta, che le cose condensate maggiormente s'assodano, e le rarefatte si rendono più dissipabili, siccome l'è cosa fuori d'ogni proposito in questo luogo, così non è stata nè scritta, nè per quel che io creda pur pensata dal Sig. Galileo, e come che io stimi, che nessuno la sapesse adattare al senso del presente luogo, così non si può dire altro, se non che il Sig. Grazia ce l'aggiunga solamente, per diminuire in ogni possibil modo la saldezza della dottrina di esso Sig. Galileo.

Alla facc. 157. V. III. scrive il Sig. Grazia così: *Dice il Sig. Galileo, che il mobile, quando si muove per l'acqua verso il centro, dee scacciare tanta acqua, quanto è la propria mole.* Ma questo è falso: anzi egli non pur dice, ma dimostra, che qualsivoglia solido nel discendere nell'acqua alza sempre manco acqua, che non è la parte del solido demersa; tal che la più modesta accusa, che si possa dare al Sig. Grazia, è, che egli non ha considerato quello, che scrive il Sig. Galileo.

Con troppo aggravio viene imputato il Sig. Galileo dal Sig. Grazia, di aver creduto, che tutti gli elementi più velocemente si muovano per l'acqua, che per l'aria, siccome da quello che egli scrive alla facc. 179. si raccoglie, dove si

leggono queste parole: *Par bene, che altri possa restare con desiderio di sapere quale esperienza ha potuto accertare il Sig. Galileo, che tutti gli elementi si muovono più veloci nell' acqua che nell' aria, se il fuoco, che solo degli elementi si muove all' insù nell' aria, nell' acqua non si può ritrovare.* Ma quando, e dove, Signor Grazia, ha detto il Sig. Galileo d'esser certo, che la terra, che è uno degli elementi, si muova più velocemente per l'acqua, che per l'aria? Io non so, che egli abbia mai scritto tali pazzie: so bene che egli ha detto tutto il contrario, cioè, che più velocemente ella si muove per l'aria, che per l'acqua, la quale è proposizione così trita e manifesta, ch' io credo, che al mondo non ci sia chi non la sappia altri, che voi solo, che affermate la terra muoversi con egual velocità in questo mezzo, e in quello, se io bene ho intese le vostre parole alla facc. 260. che sono queste: *Trattandosi della terra e del fuoco, l' una delle quali è grave assoluta, e l' altro leggeri assoluto, che per tutti i luoghi sono egualmente gravi e leggeri, sarà impossibile, che sieno più e men veloci nell' acqua o nell' aria, ma in tutti due i luoghi saranno veloci egualmente.*

A facc. 185. V. III. referendo alcune parole del Sig. Galileo, scrive così: *Può ben l' ampiezza della figura ritardare il movimento tanto nello scendere, quanto*

nel salire, ma non può già quietare mobile alcuno sopra l'acqua: dove l'ultime parole: *sopra dell' acqua* non sono nel testo del Sig. Galileo, il quale è tale: *Può ben l'ampiezza della figura ritardare la velocità tanto della scesa, quanto della salita, e più, e più, secondo che tal figura si ridurrà a maggior larghezza e sottigliezza; ma che ella possa ridursi a tale, che ella totalmente vieti il più muoversi quella stessa materia nella medesima acqua, ciò stimo essere impossibile.* Dove io noto, che il Sig. Galileo non ha detto *sopra dell' acqua*, ma *nella medesima acqua*; e ciò noto io, non perchè l'ampiezza della figura sia forse causa del fermarsi sopra dell' acqua, perchè questo ancora è falso, come diffusamente dimostra il Sig. Galileo, ma perchè non conviene, che il Sig. Grazia addossi uno sproposito suo al Sig. Galileo: perchè quando la maggior, e maggior dilatazione non solo diminuisse la velocità del mobile, ma potesse anco estendersi a tale, che totalmente togliesse il più muoversi, ogni retto giudizio dovrebbe intendere, e dire, che là si facesse l'annullazione del moto in virtù dell' ampiezza della figura, dove si fa la diminuzione della velocità; e facendosi tal diminuzione per tutta la profondità dell' acqua, in ogni luogo di essa dovrebbe potersi indurre la quiete, e non nella su-

perficie solamente; dove son forzati di ritirarsi gli avversarj del Sig. Galileo, dopo che l'esperienza gli ha insegnato, non esser possibile l'indurre la quiete in virtù della figura, là, dove per la medesima s'induce la tardità: oltrechè il veder loro, che le medesime falde, che si fermano nella superficie dell'acqua, nella profondità poi velocemente discendono, gli doveva pur essere argomento bastante per fargli avvertiti, che da altro principio dipendeva la quiete in superficie, che da quello, onde procede la diminuzione di velocità.

Ancorchè il Sig. Galileo abbia più volte detto, e ancor dimostrato, che nell'acqua non è resistenza alcuna alla semplice divisione, nulladimeno il Sig. Grazia scrive in maniera alla facc. 217. che ogni uno, che vi leggerà, giudicherà che il Sig. Galileo abbia detto tutto l'opposito, cioè che ella totalmente repugna alla divisione, poichè quivi si leggono queste parole: *Ma si debbe avvertire, che questa resistenza non è tale, che repugni all'intera divisione, come il Sig. Galileo si crede, ma solo repugna alla divisione più facile e più difficile.*

Alla facc. 222. attribuisce al Sig. Galileo l'aver detto (per provare, che l'acqua non ha resistenza alla semplice divisione) *che se l'acqua avesse resistenza, si vedrebbe qualche corpicello sopra*

quella quietare, ec. la qual cosa non si trova nel trattato del Sig. Galileo, e il luogo stesso, che il Sig. Grazia adduce nel detto trattato, sta così: *In oltre qual resistenza si potrà porre nelle continuazioni dell' acqua, se noi veggiamo esser impossibil cosa il ritrovar corpo alcuno di qualunque materia, figura e grandezza, il quale posto nell' acqua resti dalla tenacità delle parti tra di loro di essa acqua impedito, sicchè egli non si muova in su o ingiù, secondo che porta la cagione del suo movimento?* dove si vede, che il Signor Galileo parla dei corpi posti dentro all' acqua, e non sopra, poichè dice, che si muovono in su o ingiù, ec. ma il Signor Grazia per opporre (come egli fa) la minuta polvere, che sopra l'acque si ferma, corrompe il testo del Sig. Galileo, e l'aggiusta alla sua contraddizione.

Con non dissimile arte procura alla facc. 231. di far apparire al lettore errori del Sig. Galileo quelli, che sono alcuni vanissimi refugi di altri suoi contraddittori, scrivendo in cotal modo: *Segue ora, che ricerchiamo la cagione, perchè l' assicella dell' ebano, e le falde del ferro e del piombo quando sono asciutte galleggiano sopra l' acqua, e quando sono bagnate se ne vanno al fondo, non tenendo per vere quelle, che ne adduce il Sig. Galileo. Imperocchè è falso, che quella resistenza, che abbiamo provato esser nel-*

l'acqua, sia più nelle parti superficiali, che nell' interne, non apparendo il perchè, e veggendosi per il senso altramente. Similmente la seconda, che le falde abbiano a cominciare il movimento nella superficie, il quale si comincia più difficilmente, che egli non si seguita, non pare possa esserne la cagione, quantunque io non nieghi, che egli possa adoperare qualche cosa; vedendo noi, che se le cose gravi si muovono, si muovono più velocemente, quando sono più vicine al centro, movendosi però per un medesimo mezzo.

Qui dunque si vede, che il Sig. Grazia su la speranza di poter oscurare in qualunque modo la chiarezza della dottrina del Sig. Galileo, si allontana dalla candidezza della vera filosofia; la qual nota egli avrebbe schivata, se dopo le parole: *non tenendo per vere quelle che n' adduce il Sig. Galileo*, egli avesse detto: non mi soddisfacendo le cagioni addotte da altri suoi oppositori, o cosa tale: ma l'attaccar subito colla particola *imperocchè* il detto di sopra con quello, che segue, è atto pregiudiziale al Sig. Galileo senza alcuna sua colpa.

Alla facc. 238. V. III. scrive il Signor Grazia: *Notisi, che nel testo di Aristotile tre sono i termini, e non quattro, come dice il Sig. Galileo, cioè movimento, più tardo e più veloce, ec.* Ma il Signor Galileo non ha mai detto questa co-

sa: ha bene scritto, che in questa materia (ma non nel testo di Aristotile) si deono considerar quattro termini; e'l luogo si può vedere alla facc. 57. della prima impressione, e 62. della seconda (279. 280. V. II. di questa) però, Sig. Grazia, se non volete riguardare alla riputazione del Sig. Galileo, riguardate almeno alla vostra.

Alla facc. 258. V. III. vuole il Signor Grazia confutare una dimostrazione fatta dal Sig. Galileo, per provare che i corpi, che ascendono per l'acqua e per l'aria, più velocemente si muovono in quella, che in questa: ma perchè egli non l'ha ben intesa, nel riferirla nel modo che l'ha capita, la dilacera in guisa, che di ogni altra cosa ha sembianza, che dell'originale; onde inutile perdimento di tempo sarebbe il porsi prima a dichiarargli il senso, benchè per se chiarissimo, di quella del Sig. Galileo, e passar poi a emendar gli errori suoi; però voglio contentarmi di trascrivere qui l'una e l'altra, lasciando poi al Lettore il giudizio del resto. Scrive dunque il Sig. Galileo in tal maniera alla facc. 63. della prima impressione; 68. della seconda (291. V. II. di questa): *E qui non so scorger la cagione, per la quale Aristotile vedendo, che il moto all'ingiù dello stesso mobile è più veloce nell'aria che nell'acqua, non ci abbia fatti cauti, che del moto contrario dee accader l'opposito di necessità, cioè, che ei sia più*

veloce nell' acqua che nell' aria; perchè, avvenga che il mobile, che discende, più velocemente si muove per aria che per l'acqua, se noi c' immagineremo, che la sua gravità si vada gradatamente diminuendo, egli prima diverrà tale, che scendendo velocemente per l'aria, tardissimamente scenderà nell' acqua: di poi potrà esser tale, che scendendo pure ancora per l'aria, ascenda nell' acqua: e fatto ancora men grave, ascenderà velocemente per l'acqua, e pure discenderà ancora per l'aria: e in somma avanti che ei cominci a poter ascendere, benchè tardissimamente per l' aria, velocissimamente sormonterà per l' acqua: come dunque è vero, che quello che si muove all' in su, più velocemente si muova per l' aria, che per l' acqua?

Ma il Sig. Grazia volendo referire la medesima cosa per venir poi a confutarla, scrive così alla facc. 258. V. III. *Ed al primo* (argomento del Sig. Galileo) *rispondendo, il quale è, che essendo il movimento all' ingiù più veloce nell' aria, che nell' acqua, doverà per la contraria cagione il movimento all' insù esser più veloce nell' acqua, che nell' aria. Imperocchè i mobili, che hanno gravità, quanto più s' accostano al termine proprio, tanto diminuiscono di gravità; e perciò si crede egli, che i mobili gravi si muovano più velocemente nell' aria, che nell' acqua,*

onde addiverrebbe, che ancora i mobili, che hanno leggerezza, si dovessino muovere più velocemente nell' acqua che nell' aria. Or veggasi se qui è pur un minimo vestigio, onde si possa arguire, che il Signor Grazia abbia capito niente della dimostrazione del Sig. Galileo, e senza che io mi affatichi in riprovar ciò, che egli oppone in contrario, che sarebbe impresa immensa, ma vanissima; credo, che ogni uno molto bene intenderà, che a quello, che altri non intende punto, non si può opporre cosa alcuna, se non lontanissima dal proposito. Lascerò parimente, che altri giudichi da questo quanto il Sig. Grazia abbia intese tante altre dimostrazioni del Sig. Galileo, che egli ha tralasciate, e che sono per lor natura molto più difficili ad essere intese, che questa non è.

Luoghi senza senso, o di senso contrario all' intenzione del Sig. Grazia, o esorbitanze manifeste.

Tra i luoghi, che il Sig. Grazia scrive, che sono senza senso, o l' hanno contrario all' intenzione sua, veggasi quello, che egli scrive a facc. 138. V. III. dove primamente egli forma questa deduzione. Il ghiaccio soprannota nell' acqua, perchè e' non è più leggieri della materia, della quale egli si produce: le parole precise sono queste: *Chi considera a quella*

quantità d'aria, che nel ghiaccio si racchiude, agevolmente si accorgerà il ghiaccio non esser più leggeri della materia, della quale egli si produce, onde avviene, che egli nell' acqua soprannota. Ma se questa conseguenza del Sig. Grazia fosse buona, bisognerebbe, che 'l piombo, l'oro, e mille altre cose gravissime galleggiassero, perchè io non credo, che l'oro o 'l piombo sieno più leggeri della materia, della quale e' si producono. Segue poi dicendo, *che chi vedesse l'aria e l'acqua, che concorrono a comporre il ghiaccio, si accorgerebbe, che molto minor luogo dal ghiaccio, che da quelle viene occupato.* Ma se questa acqua, e questa aria non si veggono, come ha potuto il Sig. Grazia accorgersi, che il ghiaccio occupi minor luogo di quelle? e se si possono vedere, perchè non ci ha insegnato il modo di misurarle? Il che era tanto più necessario, quanto par grande assurdo, che un corpo occupi minore spazio, che le parti, delle quali egli è composto.

Aggiugne nell' istesso luogo alcune altre parole, le quali o mancano di sentimento, o se pur lo hanno, par contrario all' intenzione dell' autore. Le parole son queste: *Molto più si uniscono le cose umide, che le aride; onde il ferro, benchè sia di più terrestre materia, che 'l piombo, e perciò dovrebbe esser più grave, nondimeno perchè le particelle del piombo, es-*

sendo più umide, e per questo più unite in gravità, da quello è superato, la qual cosa nel ghiaccio ancora potrebbe seguire. Quì non solo manca la costruzione gramaticale, come ciascuno, che vi applichi la mente, può conoscere, ma non vi è senso reale; e se nulla se ne può ritrarre, è, *che molto più s'uniscono le cose umide, che le aride, la qual cosa nel ghiaccio ancora potrebbe seguire*: cioè, che egli molto più fosse unito, quando era umido, che mentre è arido; il che è poi direttamente contrario al Sig. Grazia, e conforme al Sig. Galileo, se già il Sig Grazia non volesse affermare, che il ghiaccio sia più umido dell'acqua, e l'acqua più arida del ghiaccio. Nientedimeno da questi discorsi ne conclude il Sig. Grazia, esser manifesto, che le ragioni del Sig. Galileo non a bastanza dimostrano, il ghiaccio esser acqua rarefatta.

Manca il senso, e la costruzione in quello, che egli scrive a facc. 151. V. III. dicendo: *Quanto alla prima descrizione, che due pesi di mole eguali, che egualmente pesino, sieno eguali di gravità in ispecie, cioè mi credo, che sieno di una medesima specie di gravità. Il che se così è, non è al tutto vero; imperocchè, ec.*

Un comparativo senza il termine a cui si riferisce si vede a facc. 155. in quelle parole: *Una Zolla di terra essendo eguale di mole e di peso, sarà della*

medesima gravità di numero; dove non si vede a chi quella Zolla di terra debba essere eguale di mole e peso. Forse volle dire: due Zolle di terra, essendo eguali di mole e di peso, saranno della medesima gravità in numero.

Questo medesimo errore si legge dove egli scrive così: *Ponghiamo, che un mobile eguale di peso, e di figura si deva muovere, ec.* dove non si trova a chi detto mobile deva esser eguale di peso e figura, ed in conseguenza non ci è senso: se già il Sig. Grazia non avesse voluto intendere, che il peso fosse eguale alla figura.

Con difficoltà si cava il senso da quello, che si legge alla facc. 169. dalle parole: *Queste sono le ragioni, ec.* fino a *però passo.* Ma quello, che più importa, è il vedere il Sig. Grazia impugnare un autore, ed insieme dichiararsi di non l'aver mai veduto. Aveva scritto il Signor Galileo, che il Buonamico non aveva atterrate le supposizioni di Archimede; replica il Sig. Grazia, quelle essere assai atterrate, mentre egli adduce Aristotile, che tutti questi principj di Archimede aveva atterrati: nel ricercar poi, quali sieno questi principj di Archimede atterrati da Aristotile, veggo esser attribuito ad Archimede come suo principio il voler, che gli elementi superiori si muovessero all' insù dagli elementi più gravi; il qual

pronunziato, dice il Sig. Grazia, essere inconveniente alla natura, essendo manifesto, che si muovono dalla lor leggerezza. Ma con pace del Sig. Grazia, Archimede non ha mai detto, non che supposto, che gli elementi superiori sieno mossi all'insù dagli elementi più gravi, anzi egli non tratta mai nè di aria nè di fuoco, ma solo di corpi solidi, che sieno posti in acqua: ed il principio, che Archimede suppone, è, che la natura dell'acqua sia tale, che le parti di essa, che fossero premute, e aggravate più dell'altre, non restino ferme, ma si muovano, e scaccino le manco premute; in confutazione del qual principio non si trova pure una parola nè in Aristotile, nè nel Buonamico. È parimente falso quello, che soggiugne il Sig. Grazia, che Archimede tolga dagli elementi la leggerezza positiva, della quale egli non parla, come cosa, che non aveva che far nulla al suo proposito. Ben è vero, che chi averà intesa la dottrina di Archimede, intenderà poi ancora le ragioni intrinseche del muoversi insù e ingiù tutti i corpi, e discorrendo potrà penetrare quanto vanamente s'introduca la leggerezza positiva, sebbene al Sig. Grazia par cosa tanto fermamente dimostrata da Aristotile.

Quello, che segue appresso, e nella facc. 170. e seg. è così pieno di esorbitanze, che a considerarle e confutarle tutte sarebbe impresa troppo lunga, però mi

contenterò di resecar le parole, e di rimuover di errore chi insieme col Sig. Grazia vi fosse incorso. Si va in questo luogo affaticando il Sig. Grazia, per mantener per vera istoria, e non per cosa favolosa, che in Siria si trovi veramente un lago di acqua, e acqua del comune elemento, così viscosa, che i mattoni buttativi dentro non vi possano andare al fondo; e contende, che questo effetto venga dalla viscosità, e non dalla gravità di tal acqua, come aveva detto Seneca, e come bisognerebbe, che fosse, conforme alla dottrina di Archimede, e del Sig. Galileo, quando l'effetto fosse vero. Ora io non vorrei altro, se non che il Sig. Grazia con acqua e colla, che è delle più viscose materie che noi abbiamo, s'ingegnasse di fare una mistura così tenace, che un mattone gettatovi dentro non si affondasse: e succeduto che gli fosse il farla, vorrei che egli ben considerasse a qual grado di tenacità e viscosità gli fosse bisognato arrivare, acciocchè l'effetto ne seguisse, che certo io credo, che muterebbe fantasia in chiamar acqua del comune elemento quella, che in se contenesse tal grado di viscosità, e nella quale i mattoni interi non possono affondarsi, dove all'incontro nell'acqua comune discendono le minuzie impalpabili della terra, come si vede nel rischiararsi le acque torbide. All'incontro vorrei, che si rappresentasse alla mente, come non solo un mattone, ma un'ancudine, e un

pezzo di piombo di 100. libb. gettato nell'argento vivo galleggia; e pure se si tratterà con mano l'argento vivo, non credo, che si sentirà molta viscosità, ma si troverà ben gravissimo più del ferro e del piombo; e quando ciò non bastasse a persuadergli la gravità del mezzo esser causa, che i corpi men gravi non discendono in esso, comincierei a diffidar del tutto della mia persuasiva. Che poi il Sig. Galileo abbia per favoloso in Siria esser un tal lago, lo credo, e credo ancora, che egli abbia molti compagni: crederò, che sendovi forse un'acqua poco più grave della comune, dove qualche corpo poco più grave di quelli, che galleggiano nell'acque nostre, non discenda, la fama poi, secondo il suo stile, abbia accresciuto il fatto in maniera, che egli ne sia divenuto favoloso: segno di che ci può esser, che un moderno Poeta parlando del medesimo lago dice, che non solo i sassi, ma anco il ferro vi galleggia, volendo egli ancora far maggiore la maraviglia.

Chi caverà senso dalle parole che si leggono alla facc. 260. seguendo dopo un punto fermo in tal maniera? *Onde temo, che il Sig. Galileo non vada di una cosa in un' altra, cioè dalla gravità respettiva alla gravità assoluta, e dalla velocità, che dipende dalla resistenza, a quella, che dalla maggiore inclinazione, che non è altro se non far molti sofismi a simpliciter, a quodammodo.*

DELLA

SCIENZA MECCANICA,

E delle utilità che si traggono dagl' Instrumenti di quella.

OPERA DEL SIGNOR

GALILEO GALILEI

Con un frammento sopra la forza della percossa.

Degno di grandissima considerazione mi è paruto, avanti che discendiamo alla speculazione degli strumenti meccanici, il mettere quasi avanti gli occhi, quali sieno i comodi, che da' medesimi strumenti si ritraggono, e ciò ho giudicato tanto più doversi fare, quanto (se non m'inganno) più ho visto ingannarsi l' universale dei

Meccanici nel volere a molte operazioni di sua natura impossibili applicar macchine, della riuscita delle quali ed essi sono restati ingannati, e altri parimente sono restati defraudati della speranza, che sopra la promessa di quei tali aveano conceputa. De' quali inganni parmi d'aver compreso esser principalmente cagione la credenza, che detti artefici hanno avuto, ed hanno continuamente, di poter con poca forza muovere e alzare grandissimi pesi; ingannando in un certo modo colle lor macchine la natura, istinto della quale, anzi fermissima constituzione è, che niuna resistenza possa esser superata da forza, che di quella non sia più potente; la quale credenza quanto sia falsa, spero nelle dimostrazioni vere e necessarie, che averemo nel progresso, di far manifestissimo.

Tra tanto, poichè s'è accennata l'utilità, che dalle macchine si trae, non esser di poter con più picciola forza muovere col mezzo della macchina quei pesi, che senza essa non potriano dalla medesima forza esser mossi, non sarà fuori di proposito dichiarare, quali siano le comodità, che di tali facoltà ci sono portate, perchè quando niun utile fosse da sperare, vana sarebbe ogni fatica, che nell' acquisto suo si impiegasse.

Facendo dunque principio a tali considerazioni; prima ci si fanno avanti quat-

tro cose da considerarsi. La prima è il peso da trasferirsi da luogo a luogo, la seconda è la forza e potenza, che dee muoverlo, la terza la distanza tra l'uno e l'altro termine del moto, la quarta è del tempo, nel quale tal mutazione dee esser fatta, il qual tempo torna nell' istessa cosa colla prestezza e velocità del moto, determinandosi quel moto essere d'un altro più veloce, che in minor tempo passi ugual distanza. Ora assegnata qualsivoglia resistenza determinata, e limitata qualunque forza, e notata qualsivoglia distanza, non è dubbio alcuno, che sia per condurre la data forza il dato peso alla determinata distanza, perciocchè quando bene la forza fosse picciolissima, dividendosi il peso in molte particelle, ciascheduna delle quali non resti superiore alla forza, e trasferendosi una per volta, avrà finalmente condotto il peso tutto allo statuito termine, nè però nella fine dell' operazione si potrà con ragione dire, quel gran peso essere stato mosso, e traslato da forza minore di se, ma sì bene da forza, la quale più volte avrà reiterato quel moto, e spazio, che una volta sola sarà stato da tutto il peso misurato. Dal che appare, la velocità della forza essere stata tante volte superiore alla resistenza del peso, quanto esso peso è superiore alla forza, poichè in quel tempo, nel quale la forza mo-

vente ha molte volte misurato l'intervallo tra i termini del moto, esso mobile viene ad averlo passato una sola volta, nè perciò si dee dire essersi superata gran resistenza con picciola forza fuori della costituzione della natura; allora solamente si potrà dire essersi superato il natural costituto, quando la minor forza trasferisce la maggior resistenza con pari velocità di moto, secondo il quale essa cammina, il che affermiamo assolutamente essere impossibile a farsi con qualsivoglia macchina immaginata, o che immaginar si possa. Ma perchè potria talora avvenire, che avendo poca forza, e' bisognasse muovere un gran peso tutto congiunto insieme senza dividerlo in pezzi, in questa occasione sarà necessario ricorrere alla macchina, col cui mezzo si trasferirà il peso proposto nell' assegnato spazio dalla data forza. Ma non si leverà già, che la medesima forza non abbia a camminar misurando quel medesimo spazio, ed altro ad esso eguale tante e tante volte, per quanto viene da detto peso superata. Tal che nel fine dell' azione noi non ci troveremo avere dalla macchina ricevuto altro beneficio, che di trasportare il detto peso colla data forza al dato termine tutto insieme. Il qual peso diviso in parti senza altra macchina dalla medesima forza dentro il medesimo tempo per lo medesimo intervallo saria stato trasferito. E questa deve essere per

una delle utilità, che dal Meccanico si cavano, annoverata: perchè in vero spesse volte occorre, che avendo scarsità di forza, ma non di tempo, ci occorre muovere gran pesi tutti unitamente: ma chi sperasse, e tentasse per via di macchine fare lo stesso effetto senza crescere tardità al mobile, questi certamente rimarrebbe ingannato, e dimostrerebbe di non intendere la forza degli strumenti meccanici, e le ragioni degli effetti loro.

Un'altra utilità si trae dagli strumenti, la quale dipende dal luogo, dove dee esser fatta l'operazione, perchè non in tutti i luoghi con eguale comodità s'adattano tutti gli strumenti; e così veggiamo (per dichiararsi con qualche esempio) che per cavar l'acqua da un pozzo ci serviremo di una semplice corda con un vaso accomodato per ricevere, e contenere acqua, col quale attigneremo una determinata quantità di acqua in un certo tempo colla nostra limitata forza, e chiunque credesse di poter con macchine di qualsivoglia forza coll' istessa forza, e nel medesimo tempo cavare maggior quantità di acqua, costui è in grandissimo errore. E tanto maggiormente si troverà ingannato, quanto più varie e moltiplicate invenzioni anderà immaginandosi. Contuttociò veggiamo estraer l'acqua con altri strumenti, come con trombe per seccare i fondi delle navi; dove però è da avvertire non essere

state introdotte le trombe in simili officj, perchè traggano copia maggiore di acqua nell' istesso tempo, e colla forza di quello, che si faria con una semplice secchia, ma perchè in tal luogo l'uso della secchia, o di altro simil vaso non potria far l'effetto che si desidera, che è di tenere asciutta la sentina da ogni picciola quantità d'acqua; il che non può fare la secchia, per non si poter tuffare, e demergere, dove non sia notabile altezza d'acqua. E così veggiamo col medesimo strumento asciugarsi le sentine, di dove non si possa estraer acqua se non obbliquamente, il che non farebbe l'uso ordinario della secchia, la quale s'alza, e s'abbassa colla sua corda perpendicolarmente.

Il terzo, e per avventura maggior comodo degli altri, che ci apportano gli strumenti meccanici, è rispetto al movente, valendosi di qualche forza inanimata, come del corso di un fiume, o pure di forza animata, ma di minore spesa assai di quella, che saria necessaria per mantenere possanza umana, come quando per volgere molini, ci serviremo del corso di un fiume, o della forza di un cavallo per fare quell' effetto, al quale non basteria il potere di quattro o sei uomini. E per questa via potremo ancora avvantaggiarci nell' alzare acqua, o fare altre forze gagliarde, le quali da uomini senz' altri ordigni sariano eseguite, perchè con un

semplice vaso potriano pigliare acqua, e alzarla, e votarla dove fa bisogno, ma perchè il cavallo, o altro simil motore manca del discorso, e di quelli strumenti, che si ricercano per appendere il vaso, e a tempo votarlo, tornando poi a riempirlo, e solamente abbonda di forze, perciò è necessario, che il Meccanico supplisca al natural difetto di quel motore somministrandogli artifizio e invenzioni tali, che colla sola applicazione della forza sua possa seguire l'effetto desiderato. E in ciò è grandissimo utile, non perchè quella ruota, o altre macchine facciano, che con minor forza, e con maggior prestezza, e per maggior intervallo si trasporti il medesimo peso, di quello, che senza tali strumenti eguale, ma giudiziosa, e bene organizzata forza potrebbe fare, ma sibbene perchè la caduta di un fiume o niente, o poco costa, e il mantenimento di un cavallo, o di altro animale, la cui forza supererà quella di otto o forse più uomini, è di lunga mano di minor dispendio, che quella non saria, che potesse sostentare, e mantenere li detti uomini.

Queste dunque sono le utilità, che da' Meccanici strumenti si caveranno, e non quelle, che con inganno di tanti Principi, e con loro propria vergogna si vanno sognando i poco intendenti ingegneri, mentre si vogliono applicare ad imprese impossibili; dal che e per quel poco, che si

è accennato, e per quel molto, che si dimostrerà nel progresso di questo trattato, verremo noi ad assicurarci, se attentamente apprenderemo quello, che si ha da dire.

Diffinizioni.

Quello, che in tutte le scienze dimostrative è necessario osservarsi, dobbiamo noi ancora in questo trattato seguitare, che è di proporre le diffinizioni dei termini proprj di questa facoltà, e le prime supposizioni, dalle quali come da fecondissimi semi pulluleranno, e scaturiranno conseguentemente le cause, e le vere dimostrazioni della proprietà di tutti gli strumenti meccanici, i quali servono per lo più intorno i moti delle cose gravi: però determineremo primieramente quello, che sia gravità.

Addimandiamo dunque gravità quella propensione di muoversi naturalmente al basso, la quale ne' corpi solidi si ritrova, cagionata dalla maggiore o minor copia di materia, dalla quale vengono costituiti.

Momento è la propensione di andare al basso, cagionata non tanto dalla gravità del mobile, quanto dalla disposizione, che abbiano tra di loro diversi corpi gra-

vi, mediante il qual momento si vedrà molte volte un corpo men grave contrappesare un altro di maggior gravità, come nella stadera si vede un picciolo contrappeso alzare un altro peso grandissimo, non per eccesso di gravità, ma bene per la lontananza dal punto, dove vien sostenuta la stadera, la quale congiunta colla gravità del minor peso gli aggiunge momento, e impeto di andare al basso, col quale può eccedere il momento dell' altro maggior grave. È dunque il momento quell' impeto di andare al basso, composto di gravità, posizione, e altro, dal che possa essere tal propensione cagionata.

Centro della gravità si diffinisce essere in ogni corpo grave quel punto, intorno al quale consistono parti di eguali momenti, sicchè immaginandosi tal grave esser dal detto punto sospeso e sostennto, le parti destre equilibreranno le sinistre, le anteriori le posteriori, e quelle di sopra quelle di sotto, sicchè in qualsivoglia sito, e disposizione, purchè sospeso dal detto centro, rimarrà saldo, e questo è quel punto, il quale s' anderebbe ad unire col centro universale delle cose gravi, cioè con quello della terra, quando in qualche mezzo libero potesse discendervi. Dal che caveremo noi questa Supposizione.

Supposizioni.

Qualunque grave (per quanto appartiene alla virtù propria) muoversi al basso così, che il centro della sua gravità non esca mai fuori di quella linea retta, che da esso centro posto nel primo termine del moto si produce infino al centro universale delle cose gravi; il che è molto manifesto supposto, perchè dovendo esso solo centro andarsi ad unire col centro comune, è necessario, non essendo impedito, che vada a trovarlo per la brevissima linea, che è la sola retta. E di qui possiamo secondariamente supponere,

Ciascun corpo grave gravitare massimamente sopra il centro della sua gravità, e in esso come in proprio seggio raccorsi ogn' impeto, ogni gravezza, ed in somma ogni momento.

Suppongasi finalmente, il centro della gravità di due corpi egualmente gravi essere nel mezzo di quella linea retta, la quale i detti due centri congiunge, o veramente due pesi eguali sospesi in distanza eguale avranno il punto dell' equilibrio nel comun centro, o congiungimento di esse eguali distanze, come per esempio: essendo la distanza C E (Fig. 1.) uguale alla distanza E D, e da esse sospesi due

pesi eguali A, B, supponghiamo il punto dell' equilibrio essere nel punto E, non essendo maggior ragione d' inclinare da una, che da un' altra parte: ma qui è da notare, come le distanze si debbono misurare con linee perpendicolari, le quali dal punto della sospensione E caschino sopra le rette, che da' centri della gravità de' pesi A, B, si tirano al centro comune delle cose gravi; e però se la distanza E D, si fosse trasportata in E F, il peso B, non contrappeserebbe il peso A, perchè tirandosi dai centri della gravità due linee rette al centro della terra, vederemo quella, che viene dal centro del peso I esser più vicina al centro E, dell' altra prodotta dal centro del peso A. Dicesi dunque i pesi eguali esser sospesi da distanze eguali intendersi ogni volta, chè le rette, che da' loro centri vanno a trovare il centro comune delle cose gravi, saranno egualmente lontane da quella linea retta, che dal detto termine di esse distanze, cioè dal punto della sospensione si produce al medesimo centro della terra.

Determinate, e supposte queste cose verremo all' esplicazione di un comunissimo e principalissimo principio di buona parte degli strumenti meccanici, dimostrando come pesi disuguali pesino egualmente sospesi da distanze diseguali, le quali abbiano contraria proporzione di quella, che essi pesi si ritrovano avere.

Vedi la dimostrazione sul principio del secondo Dialogo de' movimenti locali.

Alcuni Avvertimenti circa le cose dette.

Ora essendochè pesi disuguali vengono ad acquistar momento eguale dall' essere sospesi contrariamente in distanze, che abbiano la medesima proporzione di essi, non mi pare da doversi passar con silenzio un' altra congruenza, e probabilità, dalla quale può essere ragionevolmente confermata la medesima verità. Perocchè considerisi la libra A B (Fig. 11.), divisa in parti diseguali nel punto C, e i pesi della medesima proporzione, che hanno le distanze B C, C A alternamente sospesi dai punti A, B, è già manifesto come l' uno contrappeserà l' altro, e conseguentemente come ad uno di essi fosse aggiunto un minimo momento di gravità, si moverebbe al basso innalzando l' altro; sicchè aggiunto insensibil peso al grave B, si muoverà la libra discendendo dal punto B verso E, e ascendendo l' altra estremità A in D, e perchè per fare il B abbassare ogni minima gravità accresciutagli è bastante, però non tenendo noi conto di questo insensibile, non faremo differenza dal potere un peso sotenere un altro, al poterlo muovere. Ora considerisi il moto, che fa il gra-

ve B discendendo in E, e quello che fa l'altro A ascendendo in D, troveremo senza alcun dubbio, tanto esser maggiore lo spazio B E dello spazio A D, quanto la distanza B C è maggiore della C A, formandosi nel centro C due angoli D C A, e E C B, eguali per essere alla cima, e per conseguenza due circonferenze A D, B E simili; e aver tra di se l'istessa proporzione delli semidiametri B C, C A, da' quali vengono descritte; viene dunque ad esser la velocità del moto del grave B discendente, tanto superiore alla velocità dell' altro mobile A ascendente, quanto la gravità di questo eccede la gravità di quello; nè potendo esser alzato il peso A in D, benchè lentamente, se l'altro grave B non si muove in E velocemente, non sarà maraviglia, nè alieno dalla costituzione naturale, che la velocità del moto del grave B compensi la maggior resistenza del peso A, mentre egli in D pigramente si muove, e l'altro in E velocemente discende, e così all' incontro posto il grave A nel punto D, e l'altro B nel punto E, non sarà fuor di ragione, che quello possa calando tardamente in A alzare velocemente l'altro in B, ristorando colla sua gravità quello, che per la tardità del moto viene a perdersi; e da questo discorso possiamo venire in cognizione, come la velocità del moto sia potente ad accrescere

momento nel mobile, secondo quella medesima proporzione, per la quale essa medesima velocità del moto viene augumentata.

Un' altra cosa prima che più avanti si proceda, bisogna che sia considerata, e questa è d' intorno alle distanze, nelle quali i gravi vengono appesi. Perciocchè molto importa il sapere, come s' intendano distanze uguali e disegnali, e in somma in qual maniera debbano misurarsi. Imperocchè essendo la linea retta A B (Fig. III.), e dagli estremi punti di essa pendendo due eguali pesi, preso il punto C nel mezzo di essa linea, si farà sopra di esso l' equilibrio, e questo per esser la distanza C B eguale alla C A; ma se elevando la linea C B, girandola intorno al punto C, sarà trasferita in C D, sicchè la libra resti secondo le due linee A C, C D, li due pesi eguali pendenti dai termini A, D, non più peseranno egualmente su quel punto C, perchè la distanza del peso posto in D, è fatta minore di quella, che era mentre si ritrovava in B; imperocchè se considereremo le linee, per le quali detti gravi fanno impeto, e discenderebbono, quando liberamente si movessero, non è dubbio alcuno, che sarebbono le linee A G, D F, B H; fa dunque momento, e impeto il peso pendente dal punto D secondo la linea D F, ma quando pendeva dal punto B, faceva impeto nella

linea B H, e perchè essa linea D F resta più vicina al sostegno C, di quello che faccia la linea B H, perciò dobbiamo intendere li pesi pendenti da' punti A, D, non essere in distanza eguale dal punto C, ma sì bene quando saranno costituiti secondo la lor linea retta A C B, e finalmente si dee avere avvertenza di misurare la distanza colle linee, che con angoli retti caschino sopra quelle, nelle quali i gravi stanno pendenti, e si muoveriano quando liberamente scendessero.

Della Stadera, e della Leva.

L'avere inteso con certa dimostrazione uno de' primi principj, dal quale come fecondissimo fonte derivano molti degli strumenti meccanici, sarà cagione di poter senza difficoltà alcuna venire in cognizione della natura di essi. E prima parlando della stadera strumento usitatissimo, col quale si pesano diverse mercanzie, sostenendole benchè gravissime col peso di un picciol contrappeso, il quale volgarmente si chiama Romano, o piombino, proveremo in tal operazione niente altro farsi, che ridurre in atto pratico quel tanto che di sopra abbiamo specolato. Imperocchè se intenderemo la stadera A B (Fig. IV.), il cui sostegno, altrimenti detto trutina,

sia nel punto C, fuori del quale dalla picciola distanza C A penda il grave peso D, e nell'altra maggiore C B, che ago della stadera si dimanda, scorra innanzi, e indietro il Romano F, ancorchè di picciol peso in comparazione del grave D, si potrà nulladimeno discostar tanto dalla trutina C, che qual proporzione si trova tra li due gravi D F, tale sia tra le distanze, F C, C A, e allora si farà l'equilibrio, trovandosi pesi ineguali pendenti alternamente da distanze ad essi proporzionali.

Nè questo strumento è differente da quell'altro, che Vette, e volgarmente Leva si domanda, col quale si muovono grandissimi pesi con poca forza, l'applicazione del quale è secondo la figura posta qui appresso, dove la Leva sarà notata per la stanga di legno, o altra salda materia B C D (Fig. v.), il grave peso da alzarsi sia A, e un fermo appoggio e sostegno, sopra il quale calchi la Leva, e si muova, sia notato E, e sottoponendo al peso A un' estremità della Leva, come si vede nel punto C, gravando la forza nell'altra estremità D, potrà ancorchè poca sollevare il peso A tuttavolta che qual proporzione ha la distanza C E alla distanza E D, tale abbia la forza posta in D alla resistenza, che fa il grave A sopra il punto C; perlochè si fa chiaro, che quanto più il sostegno E si avvicinerà all'estremità C,

crescendo la proporzione della distanza D E alla distanza E C, tanto si possa diminuire la forza in D per levare il peso A. E qui si dee notare, il che si anderà a suo luogo anche avvertendo, che l'utilità, che si trae da tutti gli strumenti meccanici, non è quella, che li volgari Meccanici si persuadono, cioè che si venga a superare, e in certo modo ingannar la natura, vincendo con picciola forza una resistenza grandissima coll' intervento del Vette, perchè dimostreremo, che senza l'ajuto della lunghezza della Leva s'avrà colla medesima forza dentro il medesimo tempo il medesimo effetto. Imperocchè ripigliando la medesima leva B C D (Fig. vi), della quale sia C il sostegno, e la distanza C D pongasi per esempio quintupla della distanza C B, e mossa la leva, finchè pervenga alla I C G, quando la forza avrà passato lo spazio D I, il peso sarà stato mosso dal B in G, e perchè la distanza D C si è posta esser quintupla dell'altra C B, è manifesto dalle cose dimostrate, poter essere il peso posto in B cinque volte maggiore della forza movente posta in D. Ma se all'incontro porremo mente al cammino, che fa la forza da D in I mentre che il peso vien mosso da B in G, conosceremo parimente il viaggio D I esser quintuplo allo spazio B G. In oltre se piglieremo la distanza C L eguale alla distanza C B posta la medesima forza, che

fu in D nel punto L, e nel punto B la quinta parte solamente del peso, che prima vi fu messo, non è alcun dubbio, che divenuta la forza in L eguale a questo peso in B, ed essendo eguale la distanza L C, C B, potrà la detta forza mossa per lo spazio L M trasferire il peso a se eguale per l'altro eguale intervallo B G, il che reiterando cinque volte questa medesima azione trasferirà tutte le parti del detto peso al medesimo termine G, ma il replicare lo spazio M L niente per certo è di più o di meno, che il misurare una sol volta l'intervallo D I quintuplo di esso L M. Adunque il trasferire il peso da B in G non ricerca forza minore, minor tempo, o più breve viaggio, se quella si ponga in D, di quello che faccia di bisogno quando la medesima fosse applicata in L, e in somma il comodo, che s'acquista dalla lunghezza della Leva C D, non è altro, che il poter muovere tutto insieme quel corpo grave, il quale dalla medesima forza dentro il medesimo tempo con moto uguale non si saria se non in pezzi senza il beneficio della Leva potuto condurre.

Dell' Asse nella Ruota, e dell' Argano.

Gli strumenti, la natura de' quali siamo per dichiarare al presente, dipendono immediatamente dalla Leva, anzi non sono altro, che un Vette perpetuo. Imperocchè se intenderemo la Leva B A C (Fig. VII.), sostenuta nel punto A, e il peso G pendente dal punto B, essendo la forza posta in C, è manifesto, che trasferendo la Leva nel sito D A E, il peso G s'alzerà secondo la distanza B D, ma non molto più si potrà seguitare di elevarlo, sicchè volendo pure alzarlo ancora saria necessario fermarlo con qualche altro sostegno in questo sito, e rimetter la Leva nel pristino sito B A C, e appendendo di nuovo il peso rialzarlo un' altra volta in simile altezza E D, e in questa maniera reiterando l'istesso molte volte, si verrà con moto interrotto a fare l' elevazione del peso; il che tornerà per molti rispetti non molto comodo: onde s'è sovvenuto a questa difficultà col trovar modo di unir insieme quasi che infinite Leve, perpetuando l'operazione senza interrompimento veruno, e ciò s'è fatto col formare una ruota intorno al centro A, secondo il semidiame-

tro A C, e un asse intornò al medesimo centro, del quale sia semidiametro la linea B A, e tutto questo di legno forte, o d'altra materia ferma e salda, sostenendo poi tutta la macchina con un perno piantato nel punto A, che passi dall' una all' altra parte, dove sia da due fermi sostegni ritenuto, e circondata intorno l'asse la corda D B G, da cui penda il peso G, e applicando un' altra corda intorno alla maggior Ruota, alla quale sia appeso l altro grave I, è manifesto, che avendo la lunghezza C A all' altra A B quella proporzione medesima, che il peso G al peso I, potrà esso I sostenere il grave G, e con ogni picciol momento di più lo moverà. E perchè volgendosi l'Asse insieme colla Ruota, le corde, che sostengono i pesi, si troveranno sempre pendenti, e contingenti l'estreme circonferenze di essa Ruota e Asse, sicchè sempre manterranno un simil sito, e disposizione alle distanze B A, A C, si verrà a perpetuare il moto discendendo il peso I, e costringendo a montare l'altro G, dove si dee notare la necessità di circondar la corda intorno la Ruota, acciocchè il peso I penda secondo la linea tangente la detta Ruota. Che se si sospendesse il medesimo peso, sicchè pendesse dal punto F, segando detta Ruota, come si vede per la linea F N M, non più si faria il moto, essendo diminuito il momento del peso M, il quale non gra-

verebbe più, che se pendesse dal punto N, perchè la distanza della sua sospensione dal centro A, viene determinata dalla linea A N, che perpendicolarmente casca sopra la corda F M, e non più dal semidiametro della Ruota A F, il quale ad angoli disuguali casca sopra la detta linea F M. Facendosi dunque forza nella circonferenza della Ruota da corpo grave e inanimato, il quale non abbia altro impeto, che d'andare al basso, è necessario, che sia sospeso da una linea, la quale sia contingente della Ruota, e non che la seghi: ma se nella medesima circonferenza fosse applicata forza animata, la quale avesse momento di far impeto per tutti i versi, potria far l'effetto costituita in qualsivoglia luogo di detta circonferenza, e così posta in F leverebbe il peso G col volgere intorno la Ruota, tirando non secondo la linea F M al basso, ma in traverso secondo la contingente F L, la quale fa angolo retto con quella, che dal centro A si tira al punto del contatto F; perchè venendo in questa forma misurata la distanza dal centro A alla forza posta in F secondo la linea A F perpendicolare alla F L, per la quale si fa l'impeto, non si verria ad avere alterato in parte alcuna l'uso della Leva ordinario. E notisi, che l'istesso si saria potuto fare ancora con una forza inanimata, purchè si fosse trovato modo di fare sì, che il suo

momento facesse impeto nel punto F, attraendo secondo la linea tangente F L, il che si farebbe con aggiungere sotto la linea F L una girella volubile, facendo passare sopra di essa la corda avvolta intorno la Ruota, come si vede per la linea F L X, sospendendogli nell' estremità il peso X eguale all' altro I, il quale esercitando la forza, secondo la linea F L verria a conservare dal centro A distanza sempre uguale al semidiametro della Ruota. E da quanto si è dichiarato ne raccoglieremo per conclusione, in questo strumento la forza al peso aver sempre l'istessa proporzione, che il semidiametro dell'Asse al semidiametro della Ruota.

Dallo strumento esplicato non è molto differente quanto alla forma l'altro strumento, il quale domanderemo Argano, anzi non in altro differisce, che nel modo di applicarlo, essendochè l'Asse nella Ruota va mosso, e costituito eretto all'Orizzonte, e l'Argano lavora col suo movente parallelo all' Orizzonte medesimo. Imperocchè se intenderemo sopra il cerchio D A E (Fig. VIII.) esser posto un Asse di figura colonnare volubile intorno il centro B, e sopra di esso avvolta la corda D H legata al peso da strascinarsi, se in detto Asse s'inserirà la stanga F E B D, e che nella sua estremità F venga applicata la forza di un uomo, ovvero di un cavallo, o di altro animale atto nato al tirare, il quale

movendosi in giro cammini sopra la circonferenza F G C, si viene ad aver formato e fabbricato l'Argano, sicchè nel condurre intorno la stanga F B D girerà intorno l'Asse, o ceppo dell'Argano E A D, e dalla corda, che ad esso d' intorno si avvolgerà, sarà costretto venire avanti il grave H, e perchè il punto del sostegno, intorno al quale si fa il moto, è il centro B, e da esso si allontana il movente, secondo la linea B F, e il resistente per l' intervallo B D, si viene a formare la Leva F B D, in virtù della quale la forza acquista momento eguale alla resistenza, tuttavolta che ad essa abbia la proporzione, che si trova avere la linea B D alla B F, cioè il semidiametro dell'Asse al semidiametro del cerchio, nella cui circonferenza si muove la forza. E in questo, e nell' altro strumento si noti quel che più volte si è detto, cioè l' utilità, che da queste macchine si trae, non esser quella, che comunemente ingannandosi crede il volgo de' Meccanici, cioè, che defraudando la natura si possa con macchine superare la sua resistenza, ancorchè grande, con picciola forza, essendochè noi faremo manifesto, come la medesima forza posta in F nel medesimo tempo, facendo il medesimo moto, condurria il medesimo peso nella medesima distanza senza macchina alcuna, essendo che (posto per esempio) la resistenza del grave H sia dieci

volte maggiore della forza posta in E, farà di bisogno per muover detta resistenza, che la linea F B sia decupla della B D, e per conseguenza, che la circonferenza del cerchio F G C sia altresì decupla della circonferenza E A D, e perchè quando la forza si sarà mossa una volta per tutta la circonferenza del cerchio F G C, l'asse A B D, intorno al quale si avvolge la corda attraente il peso, averà parimente dato una volta sola, è manifesto, che il peso H non si sarà mosso più, che la decima parte di quello, che avrà camminato il movente. Se dunque la forza per far muovere una resistenza maggiore di se per un dato spazio col mezzo di questa macchina ha bisogno di muoversi dieci volte tanto, non è dubbio alcuno, che dividendo quel peso in dieci parti, ciascuna di esse saria stata eguale alla forza, e per conseguenza si saria potuta trasportare una per volta per tanto intervallo, per quanto ella stessa si moveria, sicchè facendo dieci viaggi ciascheduno eguale alla circonferenza E A D, non averà camminato più, che movendosi una volta sola per la circonferenza F G C, e averia condotto il medesimo peso H nella medesima distanza. Il comodo dunque, che si trae da queste macchine, è di condurre tutto il peso unito, ma non con manco fatica, o con maggior prestezza, o per maggior intervallo di quello, che la medesima forza potesse fare conducendolo a parte a parte.

Delle Taglie.

Gli strumenti, la natura de' quali si può ridurre, come a suo principio, e fondamento, alla libra, sono li già dichiarati, e altri pochissimo da quelli differenti. Ora per intender quello, che si ha da dire circa la natura delle Taglie, fa di bisogno, che speculiamo prima un altro modo di usare il vette, il quale ci conferirà molto all' investigazione della forza delle Taglie, e all' intelligenza di altri effetti meccanici. L' uso della leva di sopra dichiarato poneva in una dell' estremità il peso, e nell' altra la forza, e il sostegno veniva collocato in qualche luogo tralle estremità; ma possiamo servirci della leva in un altro modo ancora, ponendo, come si vede nella presente figura, il sostegno nell' estremità A (Fig. IX.) la forza nell' altra estremità C, e il peso D pendente da qualche punto di mezzo, come si vede nel punto B; nel qual modo è chiara cosa, che se il peso pendesse da un punto egualmente distante dalli due estremi A, C, come dal punto F, la fatica del sostenerlo saria egualmente divisa tra li due punti A, C, sicchè la metà del peso saria sentito della forza C, essendo l' altra metà sostenuta dal sostegno

A; ma se il grave sarà appeso in altro luogo, come da B mostreremo, la forza in C esser bastante a sostenere il peso posto in B, tutta volta che ad esso abbia quella proporzione, che ha la distanza A B alla distanza A C Per dimostrazione di che immaginiamoci la linea B A esser prolungata rettamente in G, e sia la distanza B A eguale all' A G, e il peso E pendente in G pongasi eguale ad esso D, è manifesto come per l' egualità de' pesi D, E, e della distanza G A, A B, il momento del peso E uguaglierà il momento del peso D, e sarà bastante a sostenerlo, adunque qualunque forza avrà momento eguale a quello del peso E, e che potrà sostenerlo, sarà bastante ancora a sostenere il peso D, ma ponendosi nel punto C forza tale, il cui momento al peso E abbia quella proporzione, che ha la distanza G A, alla distanza A C, è bastante a sostenere il peso E; sarà dunque la medesima forza potente ancora a sostenere il peso D, il cui momento uguaglia quello del peso E: ma la proporzione, che ha la linea G A alla linea A C, ha ancora A B alla medesima, essendosi posta G A eguale ad A B, e perchè li pesi E, D, sono eguali, avrà ciascun di loro alla forza posta in C l' istessa proporzione. Dunque si conchiude la forza in C uguagliare il momento del peso D ogni volta che esso abbia quella proporzione,

che ha la distanza B A alla distanza C A; e nel muover il peso colla leva usata in questo modo, comprendesi, come negli altri strumenti, in questo ancora quanto si guadagna di forza, tanto perdersi di velocità. Imperocchè levando la forza C il vette, e trasferendolo in A I, il peso vien mosso per l'intervallo B H, il quale è tanto minore dello spazio C I passato dalla forza, quanto la distanza A B minore della distanza A C, cioè quanto essa forza è minore del peso.

Dichiarati questi principj passeremo alla speculazione delle Taglie, delle quali la struttura, e composizione si dichiarerà insieme colli loro usi. E prima intendasi la girella A B C (Fig. x.) fatta di metallo, o legno duro volubile intorno il suo assetto, che passi per lo suo centro D, e intorno a questa girella posta la corda E A B C F, da un capo della quale penda il peso E, e dall'altro intendasi la forza F. Dico, il peso esser sostenuto da forza eguale a se medesimo, nè la girella superiore A B C apporta beneficio alcuno circa il muovere, o sostenere il detto peso colla forza posta in F. Imperocchè se intenderemo dal centro D, che è in luogo di sostegno, esser tirate due linee fino alla circonferenza della girella ai punti A, C, ne' quali le corde pendenti toccano la circonferenza, averemo una libra di braccia eguali, essen-

do li simidiametri D A, D C eguali, li quali determinano la distanza delle due sospensioni dal centro, e sostegno D. Onde è manifesto, il peso pendente da A non potere essere sostenuto da peso minore pendente da C, ma sibbene da eguale: tale è la natura de' pesi eguali pendenti da distanze eguali; e ancorchè nel muoversi a basso la forza F, si venga a girare intorno la girella A B C, non però si muta l'altitudine, o rispetto, che il peso, e la forza hanno alle due distanze, A D, D C, anzi la girella circondotta diventa una libra simile all' A C, ma perpetuata. Dal che possiamo comprendere quanto puerilmente s'ingannasse Aristotile, il quale stimò, che col far maggiore la girella A B C si potesse con manco fatica levare il peso, considerando come all'accrescimento di tale girella si accresceva la distanza D C, ma non considerò, che altrettanto si cresceva l' altra distanza del peso, cioè l' altro semidiametro D A. Il beneficio dunque, che dallo strumento suddetto si possa trarre, è nullo in quanto alla diminuzione della fatica. E se alcuno domandasse, onde avvenga, che in molte occasioni di levar pesi si serva l' arte di questo mezzo, come per esempio si vede nell' attraer l'acqua de' pozzi; rispondo ciò farsi, perchè in questa maniera il modo dell' esercitare, ed applicare la forza ci torna più comodo, perchè do-

vendo tirare all' ingiù, la propria gravità delle nostre braccia, e degli altri membri ci ajuta, dove che bisognandoci tirare all' insù con una semplice corda il medesimo peso, col solo vigore dei membri, e de' muscoli, e come si dice, per forza di braccia, oltre il peso esterno dobbiamo sollevare il peso delle proprie braccia, nel che si ricerca fatica maggiore. Conchiudasi dunque, questa girella superiore non apportar facilità veruna alla forza semplicemente considerata, ma solamente il modo dell' applicarla. Ma se ci serviremo di una simil macchina in altra maniera, come al presente siamo per dichiarare, potremo levare il peso con diminuzione di forze. Imperocchè sia la girella B D C (Fig. xi.) volubile intorno il centro E collocata nella sua cassa, o armatura B L C, dalla quale sia sospeso il grave G, e passi intorno alla girella la corda A B D C F, della quale il capo A sia fermato a qualche ritegno stabile, e nell' altro F sia posta la forza, la quale movendosi verso H alzerà la macchina B L C, e conseguentemente il peso G, e in questa operazione la forza in F dico esser la metà del peso sostenuto da lei. Imperocchè venendo il detto peso retto dalle due corde A B, F C, è manifesto, la fatica esser ugualmente compartita tra la forza F, e il sostegno A; ed esaminando più sottilmente la natura di questo

strumento, producendo il diametro della girella B E C, vedremo farsi una leva, dal cui mezzo, cioè sotto il punto E pende il grave, e il sostegno viene ad essere nell' estremità B, e la forza nell' altra estremità C, onde per quello che si è di sopra dimostrato, la forza al peso avrà la proporzione medesima, che ha la distanza E B alla distanza B C, però sarà la metà di esso peso. E perchè la forza alzandosi verso H, la girella vada intorno, non però si muta mai quel rispetto e costituzione, che hanno tra di loro il sostegno B e il centro E, da cui dipende il peso, e il termine C, nel quale opera la forza, ma nella circonduzione si vengono bene a variare di numero li termini B, C, ma non di virtù, succedendo continuamente altri, e altri in loro luogo, onde la leva B C viene a perpetuarsi. E qui (come negli altri strumenti si è fatto, e ne' seguenti si farà) non passeremo senza considerazione, come il viaggio, che fa la forza venga ad esser doppio del movimento del peso. Imperocchè quando il peso sarà mosso, finchè la linea B C (Fig. XII.) sia pervenuta colli suoi punti B, C, alli punti A, F, è necessario, che le due corde eguali A B, F C si siano distese in una sola linea F H, e per conseguenza, quando il peso sia salito per l' intervallo B A, la forza si sia mossa il doppio, cioè da F in H. Considerando poi come la forza in F, per

alzare il peso, deve muoversi all'insù, il che a' moventi inanimati, per esser loro più gravi, è del tutto impossibile, ed agli animati se non impossibile, almeno più laborioso, che il far forza all'ingiù, però per sovvenire a questo incomodo, si è trovato rimedio con aggiungere un'altra girella superiore, come nella figura qui si vede, dove la corda C E G F si è fatta passare intorno alla girella superiore G F sostenuta dall' appiccagnolo L, sicchè passando la corda in H, e quivi trasferendo la forza E, sarà potente a muovere il peso X col tirare a basso, ma non però che ella debba esser minore di quella, che era in E. Imperocchè i movimenti delle forze E, H pendenti dall' eguali distanze F D, D G della girella superiore restano sempre eguali, nè essa girella superiore (come si è di sopra mostrato) arriva a diminuzione alcuna nella fatica. In oltre essendo stato necessario per la giunta della girella superiore introdurre l' appendicolo B, da cui venga sostenuta, ci tornerà di qualche comodità il levar l' altro A, a che era raccomandato l' un capo della corda, trasferendolo ad un oncino, o anello annesso alla parte inferiore della cassa, o armatura della superior girella, come si vede fatto in M. Ora finalmente questa macchina composta di superiori, e inferiori girelle, è quella, che i Greci

chiamano Troclea, e noi Toscanamente addimandiamo Taglia.

Abbiamo fin qui esplicato, come col mezzo delle Taglie si possa duplicar la forza. Resta, che con maggior brevità, che sia possibile, dimostriamo il modo di crescerla secondo qualsivoglia multiplicità: e prima parleremo della multiplicità secondo i numeri pari, e poi impari; per mostrare come si possa multiplicare la forza in proporzione quadrupla, proporremo la seguente speculazione, come lemma delle cose seguenti.

Siano le due leve A B, C D (Fig. XIII.) colli sostegni nelle estremità A, C, e dai mezzi di ciascheduna di esse penda il grave G sostenuto da due forze di momenti eguali poste in B, D. Dico il momento di ciascheduna di esse uguagliare il momento della quarta parte del peso G. Imperocchè sostenendo le due forze B, D, egualmente, è manifesto, la forza D non aver contrasto se non della metà del peso G. Ma quando la forza D sostenga col benefizio del vette D C la metà del peso G pendente da F, si è già dimostrato avere essa forza D al peso così da essa sostenuto quella proporzione, che ha la distanza F C alla distanza C D, la quale è proporzione suddupla. Adunque il momento D è sudduplo al momento della metà del peso G sostenuto da lui; onde ne seguita esser la quarta parte del momento di tut-

to il peso; e nell'istesso modo si dimostrerà questo medesimo del momento B, e ciò è ben ragionevole, che essendo il peso G sostenuto dai quattro punti A, B, C, D, egualmente ciascheduno di essi senta la quarta parte della fatica.

Venghiamo adesso ad applicare questa considerazione alle Taglie, e intendasi il peso X. (Fig. XIV.) pendente dalle due girelle A B, D E, circonducendo intorno ad esse, e alla superior girella G H la corda, come si vede per la linea I D E H G A B sostenendo tutta la macchina nel punto K. Dico adesso, che posta la forza in M potrà sostenere il peso X, quando sia eguale alla quarta parte di esso. Imperocchè se c'immagineremo li due diametri D E, A B, e il peso pendente dalli punti di mezzo F, C, averemo due vetti simili ai già dichiarati, i sostegni de' quali rispondono ai punti D, A, onde la forza posta in B, o vogliam dire in M potrà sostenere il peso X, essendo la quarta parte di esso. E se di nuovo aggiungeremo un'altra girella superiore, facendo passar la corda in M O N trasferendo la forza M in N potrà sostenere il medesimo peso gravando al basso, non augumentando, o diminuendo la forza la girella superiore, come si è dichiarato. E noteremo parimente come per far ascendere il peso debbono passar le quattro corde B M, E H, D I, A G, onde il

movente avrà da camminare, quanto esse quattro corde son lunghe, e contuttociò il peso non si moverà, se non quanto è la lunghezza di una sola di esse, sicchè sia detto per avvertimento, e confermazione di quello, che più volte si è detto, cioè che con qual proporzione si diminuisce la fatica nel movente, se gli accresce all'incontro la lunghezza del viaggio.

Ma se vorremo crescer la forza in proporzione sescupla, bisognerà, che aggiunghiamo un' altra girella alla Taglia inferiore, il che acciocchè meglio s' intenda, metteremo avanti la presente speculazione. Intendansi dunque le tre leve (Fig. XV) A B, C D, E F e dai mezzi di esse G, H, I, pendente comunemente il peso K e nelle estremità B, D, F tre potenze eguali, che sostengano il peso K, sicchè ciascheduna di esse ne verrà a sostenere la terza parte, e perchè la potenza in B sostenendo col vette B A il peso pendente in G, viene ad essere la metà di esso peso, e già si è detto quella sostenere la terza parte del peso K, adunque il momento della forza B è uguale alla metà della terza parte del peso K, cioè alla sesta parte di esso, e il medesimo si dimostrerà delle altre forze D, F; dal che possiamo facilmente comprendere, come ponendo nella Taglia inferiore tre girelle, e nella superiore due o tre altre, possiamo multiplicare la forza secondo il

numero senario, e volendola crescere secondo qualsivoglia altro numero pari, si multiplicheranno le girelle della Taglia di sotto, secondo la metà di quel numero, conforme al quale si ha da multiplicare la forza, circomponendo alle Taglie la corda, sicchè l' uno de' capi si fermi alla Taglia superiore, e nell' altro sia la forza, siccome in questa figura appresso manifestamente si comprende.

Passando ora alla dichiarazione del modo di multiplicar la forza secondo i numeri dispari, e facendo principio dalla proporzione tripla; prima metteremo avanti la presente speculazione, come che dalla sua intelligenza dipende la cognizione di tutto il presente negozio. Sia perciò la leva A B, (Fig. XVI.) il cui sostegno A, e dal mezzo di essa, cioè dal punto C penda il grave D, il quale sia sostenuto da due forze eguali, l' una delle quali sia applicata al punto C, e l'altra all' estremità B. Dico ciascuna di esse potenze aver momento eguale alla terza parte del peso D. Imperocchè la forza in C sostiene peso eguale á se stessa, essendo collocata nella medesima linea, nella quale pende, e grava il peso D, ma la forza in B sostiene del peso D parte doppia di se stessa, essendo la sua distanza dal sostegno A, cioè la linea B A doppia della distanza A C, dalla quale è sospeso

il grave; ma perchè si suppone le due forze in B, C esser tra di loro eguali, adunque la parte del peso D, che è sostenuta dalla forza in B, è doppia della parte sostenuta dalla forza in C. Se dunque del grave D siano fatte due parti, l'una doppia della rimanente, la maggiore è sostenuta dalla forza in B, e la minore dalla forza in C; ma questa minore è la terza parte del peso D, adunque il momento della forza in C è uguale al momento della terza parte del peso D, al quale per conseguenza verrà ad esser uguale la forza B, avendola noi supposta eguale all'altra forza C. Onde è manifesto il nostro intento, che era di dimostrare, come ciascuna delle due potenze C, B si agguaglierà alla terza parte del peso D. Il che avendo dimostrato, faremo passaggio alle Taglie, e descrivendo la girella inferiore ACB (Fig. XVII.) volubile intorno il centro G, e da essa pendente il peso H, segneremo l'altra superiore E F, avvolgendo intorno ad ambedue la corda D F E A C B I, di cui il capo D sia fermato alla Taglia inferiore, e all'altro I sia applicata la forza, la quale dico, che sostenendo, o movendo il peso H non sentirà altro, che la terza parte della gravità di quello. Imperocchè considerando la struttura di tal macchina, vedremo il diametro A B tenere il luogo di una leva, nel cui termine B viene applicata la

forza I, e nell'altro A è posto il sostegno, dal mezzo G è posto il grave H, e nell'istesso luogo applicata un'altra forza D, sicchè il peso viene fermato dalle tre corde I B, F D, E A, le quali con egual fatica sostengono il peso. Ora per quello, che già si è speculato, essendo le due forze D, B, applicate l'una al mezzo della leva A B, e l'altra al termine estremo B, è manifesto ciascheduna di esse non sentire altro, che la terza parte del peso H. Adunque la potenza I, avendo momento eguale al terzo del peso H, potrà sostenerlo, e muoverlo, ma però il viaggio della forza in I sarà triplo al cammino, che farà il peso, dovendo la detta forza distendersi secondo la lunghezza delle tre corde I B, F D, E A, delle quali una sola misurerà il viaggio del peso H.

Della Vite.

Tra tutti gli altri strumenti meccanici per diversi comodi dall'ingegno umano ritrovati, parmi e d'invenzione, e di utilità la Vite tenere il primo luogo, come quella, che non solo al muovere, ma al fermare e stringere con forza grandissima acconciamente si adatta, ed è in maniera fabbricata, che occupando po-

chissimo luogo fa quegli effetti, che altri strumenti non fariano, se non fossero ridotti in gran macchina. Essendo dunque la Vite di bellissima e utilissima invenzione, meritamente dovremo affaticarci in esplicare, quanto più chiaramente si potrà, la sua origine, e natura; perlochè fare daremo principio ad una speculazione, la quale benchè di prima vista sia per apparire alquanto lontana dalla considerazione di tale strumento, nientedimeno è la sua base, e fondamento.

Non è dubbio alcuno tale esser la costituzione della natura circa i movimenti delle cose gravi, che qualunque corpo, che in se ritenga gravità, ha propensione di muoversi, essendo libero, verso il centro, e non solo per la linea retta perpendicolare, ma ancora (quando altrimenti far non possa) per ogni altra linea, la quale avendo qualche inclinazione verso il centro, vada a poco a poco abbassandosi; e così veggiamo l'acqua non solamente cadere a basso a perpendicolo da qualche luogo eminente, ma ancora discorrere intorno alla superficie della terra sopra linee, benchè pochissimo inchinate; come nel corso de' fiumi si scorge, dei quali purchè il letto abbia qualche poco di pendenza, l'acque vanno liberamente declinando al basso: il qual medesimo effetto, siccome si scorge in tutti i corpi fluidi, apparirebbe ancora ne' corpi duri,

purchè la figura loro, e gli altri impedimenti accidentarj ed esterni non lo vietassero. Sicchè avendo noi una superficie molto ben tersa e pulita, qual saria di uno specchio, e una palla perfettamente rotonda e liscia o di marmo o di vetro, o di simil materia atta a pulirsi, questa collocata sopra la detta superficie anderà movendosi, purchè quella abbia qualche poco d'inclinazione, ancorchè minima, e solamente si fermerà sopra quella superficie, la quale sia esattamente livellata, ed equidistante al piano dell'orizzonte, quale per esempio sia la superficie di un lago o stagno agghiacciato, sopra la quale il detto corpo sferico staria fermo, ma con disposizione di essere da ogni picciolissima forza mosso: perchè avendo noi inteso, come se tal piano inchinasse quanto è un capello solamente, la detta palla vi si muoverebbe spontaneamente verso la parte declive, e per l'opposito avrebbe resistenza, nè si potrebbe muovere senza qualche violenza verso la parte acclive, o ascendente; resta per necessità cosa chiara, che nella superficie esattamente equilibrata detta palla resti come indifferente, e dubbia tra il moto e la quiete, sicchè ogni minima forza sia bastante a moverla, siccome all'incontro ogni pochissima resistenza, e qual'è quella sola dell'aria, che la circonda, sia potente a tenerla ferma.

Dal che possiamo prendere come per assioma indubitato questa conclusione, che i corpi gravi, rimossi tutti gl' impedimenti esterni e adventizj, possano esser mossi nel piano dell' orizzonte da qualunque minima forza: ma quando il medesimo grave doverà essere spinto sopra un piano ascendente, già cominciando egli a contrastare a tale salita, avendo inclinazione al contrario moto, si riecercherà maggior violenza, e maggior ancora, quanto più detto piano averà di elevazione; come per esempio, essendo il mobile G (Fig. XVIII.) costituito sopra la linea A B parallela all' orizzonte, sarà, come si è detto, indifferente in essa al moto, o alla quiete, sicchè da minima forza potrà esser mosso. Ma se averemo i piani elevati, A C, A D, A E, sopra di essi non sarà spinto se non con violenza, la quale maggiore si richiederà per moverlo sopra la linea A D, che sopra l' A C, e maggior ancora sopra l' A E, che sopra l' A D; il che procede per aver egli maggior impeto di andare al basso per la linea A E, che per l' A D, e per la D A, che per l' A C, sicchè potremo parimente concludere i corpi gravi aver maggior resistenza ad esser mossi sopra piani elevati diversamente, secondo che l' uno sarà più o meno elevato dell' altro, e finalmente grandissima esser la resistenza del medesimo grave all' essere alzato nella perpen-

dicolare A F. Ma quale sia la proporzione, che deve avere la forza al peso per poterlo tirare sopra diversi piani elevati, sarà necessario, che si dichiari esattamente, avanti che procediamo più oltre, acciocchè perfettissimamente possiamo intendere tutto quello, che ne resta a dire.

Fatte dunque cascare le perpendicolari dai punti C, D, E, sopra la linea orizzontale A B, che siano C H, D I, E K, si dimostrerà, il medesimo peso essere sopra il piano elevato A C, mosso da minor forza, che nella perpendicolare A F, dove viene alzato da forza a se stesso eguale, secondo la proporzione, che la perpendicolare C H è minore dell'A C, e sopra il piano A D aver la forza al peso l'istessa proporzione, che là la linea perpendicolare I D alla D A e finalmente nel piano A E osservare la forza al peso la proporzione dell'E K all'E A.

È la presente speculazione stata tentata ancora da Pappo Alessandrino nell'8. lib. delle sue Collezioni Matematiche: ma per mio avviso, non ha toccato lo scopo, e si è abbagliato nell'assunto, che e' fa, dove suppone, il peso dovere esser mosso nel piano orizzontale da una forza data, il che è falso, non si ricercando forza sensibile (rimossi gl'impedimenti accidentarj, che dal Teorico non si considerano) per muovere il dato peso nell'oriz-

zonte, sicchè in vano si va poi cercando con qual forza sia per esser mosso sopra il piano elevato. Meglio dunque sarà il cercare, data la forza, che muove il peso insù a perpendicolo, la quale pareggia la gravità di quello, quale deve esser la forza, che lo muova nel piano elevato; il che tenteremo noi di conseguire con aggressione diversa da quella di Pappo.

Intendasi dunque il cerchio A I C, (Fig. XIX.) e in esso il diametro A B C, e il centro B, e due pesi d' eguali momenti nell' estremità A, C, sicchè essendo la linea A C un vette, o libra mobile intorno al centro B, il peso C verrà sostenuto dal peso A; ma se c' immagineremo il braccio della libra B C esser inchinato al basso secondo la linea B F in guisa tale però, che le due linee A B, B F restino salde insieme continuamente nel punto B, allora il momento del peso C non sarà più eguale al momento del peso A per esser diminuita la distanza del punto F dalla linea della direzione, che dal sostegno B secondo la B I va al centro della terra. Ma se tireremo dal punto F una perpendicolare alla B C, quale è la F K, il momento del peso in F sarà come se pendesse dalla linea K B, e quanto la distanza K B è diminuita dalla distanza B A, tanto il momento del peso F è scemato dal momento del peso A. E così parimente inchinando ancora

più il peso, come saria secondo la linea B L, il suo momento verrà scemando, e sarà come se pendesse dalla distanza B M, secondo la linea M L, nel qual punto L potrà esser sostenuto da un peso posto in A, tanto minore di se, quanto la distanza B A è maggiore della distanza B M. Vedasi dunque come nell' inclinare a basso per la circonferenza C F L I (Fig. XIX.) il peso posto nell'estremità della linea B C, viene a scemarsi il suo momento, e impeto d'andare a basso di mano in mano più, per esser sostenuto più e più dalle linee B F, B L. Ma il considerar questo grave discendente, e sostenuto dai semidiametri B F, B L, ora meno, e ora più, e costretto a camminare per la circonferenza C F L, non è diverso da quello, che saria immaginarsi la medesima circonferenza C F L I esser una superficie così piegata, e sottoposta al medesimo mobile, sicchè appoggiandovisi egli sopra fosse costretto a discender in essa, e perchè nell' uno e nell'altro modo disegna il mobile il medesimo viaggio, niente importerà s' egli sia sospeso dal centro B, e sostenuto dal semidiametro del cerchio, o pure se levato tale sostegno s'appoggi, e cammini su la circonferenza C F L I. Onde indubitatamente potremo affermare, che venendo al basso il grave dal punto C per la circonferenza C F L I, nel pri-

mo punto C, il suo momento di discendere sia totale, e intero, perchè non viene in parte alcuna sostenuto dalla circonferenza, e non è in esso primo punto C in disposizione a moto diverso di quello, che libero farebbe nella perpendicolare, e contingente D C E, ma se il mobile sarà costituito nel punto F, allora dalla circolar via, che gli è sottoposta, viene in parte la gravità sua sostenuta, e il suo momento d'andare al basso diminuito con quella proporzione, colla quale la linea B K è superata dalla B C. Ma quando il mobile è in F nel primo punto di tale suo moto, è siccome se fosse nel piano elevato secondo la contingente linea G F H, perciocchè l'inclinazione della circonferenza nel punto F non differisce dall'inclinazione della contingente F G altro che l'angolo insensibile del contatto: e nel medesimo modo troveremo nel punto L diminuirsi il momento dell'istesso mobile, come la linea B M si diminuisce dalla B C, sicchè nel piano contingente il cerchio nel punto L, qual saria secondo la linea N L O di calare al basso, scema nel mobile con la medesima proporzione. Se dunque sopra il piano H G il momento del mobile si diminuisce dal suo totale impeto, quale ha nella sua perpendicolare D C E secondo la proporzione della linea K B alla linea B C, e B F, essendo per la similitudine dei trian-

goli K B F, K F H la proporzione medesima tra le linee K F, F H che tra le dette K B, B F, concluderemo la proporzione del momento intero e assoluto, che ha il mobile nella perpendicolare all'orizzonte, a quello che ha sopra il piano inclinato H F essere la medesima, che la proporzione della linea H F alla linea F K, cioè che la lunghezza del piano inclinato alla perpendicolare, che da esso cascherà sopra l'orizzonte. Sicchè passando a più distinta figura, qual'è la presente (Fig. xx.) il momento di venir al basso, che ha il mobile sopra il piano inclinato F H al suo totale momento, col quale gravita nella perpendicolare all'orizzonte F K, ha la medesima proporzione, che essa linea K F, alla F H. E se così è, resta manifesto, che siccome la forza, che sostiene il peso nella perpendicolazione F K dee essere ad esso eguale, così per sostenerlo nel piano inclinato F H basterà, che sia tanto minore, quanto essa perpendicolare F K manca dalla linea F H, e perchè, come altra volta si è avvertito, la forza per muovere il peso basta, che insensibilmente superi quella, che lo sostiene, però concluderemo questa universal proposizione: sopra il piano elevato la forza al peso avere la medesima proporzione, che la perpendicolare dal termine del piano tirata all'orizzonte, alla lunghezza di esso piano.

Ritornando ora al nostro primo istituto, ch' era d' investigar la natura della Vite, considereremo il triangolo A B C (Fig. XXI.) del quale la linea A B sia orizzontale, la B C perpendicolare ad esso orizzonte, e A C piano elevato, sopra il quale il mobile D verria tirato da forza tanto di quello minore, quanto essa linea B C della C A è più breve. Ma per elevare il medesimo peso sopra l' istesso piano A C, tanto è che stando fermo il triangolo C A B il peso D sia mosso verso C, quanto saria se non si rimovendo il medesimo peso dalla perpendicolare A E, il triangolo si spingesse avanti verso H, perchè quando fosse nel sito F H G, il mobile si troveria aver montato l' altezza A I. Ora finalmente la forma, ed essenza primaria della Vite non è altro, che un simil triangolo A C B, il quale spinto innanzi sottentra al grave da alzarsi, e se lo leva, come si dice, in capo, e tale fu la sua prima origine. Considerando (qual si fusse il suo primo inventore) che come il triangolo A B C (Fig. XXII.) venendo innanzi solleva il peso D, così si poteva fabbricare un istrumento simile al detto triangolo di qualche materia ben salda, il quale spinto innanzi elevasse il proposto peso; ma considerando poi meglio, come una tal macchina si poteva ridurre in forma assai più piccola, e comoda, preso il medesimo triangolo lo cir-

condò, e avvolse intorno al cilindro A B C D (Fig. XXIII.) in maniera, che l'altezza del detto triangolo, cioè la linea C B faceva l'altezza del cilindro, e il piano ascendente generava sopra il detto cilindro la linea elica disegnata per la linea A E F G H, che volgarmente addimandiamo il verme della Vite, che nasceva dalla linea A C, e in questa maniera si genera l'istrumento da' Greci detto Coclea, e da noi Vite, il quale volgendosi attorno, viene subentrando col suo verme al peso, e con facilità lo solleva. E avendo noi dimostrato, come sopra il piano elevato la forza al peso ha la medesima proporzione, che l'altezza perpendicolare del detto piano alla sua lunghezza, così intenderemo la forza nella Vite A B C D multiplicarsi secondo la proporzione, che la lunghezza di tutto il verme A E F G H eccede l'altezza C B, dal che venghiamo in cognizione, come formandosi la Vite colle sue elici più spesse, riesce tanto più gagliarda, come quella che viene generata da un piano manco elevato, e la cui lunghezza riguarda con maggior proporzione la propria altezza perpendicolare. Ma non resteremo di avvertire, come volendo ritrovare la forza di una Vite proposta, non farà di mestiere, che misuriamo la lunghezza di tutto il suo verme, e l'altezza di tutto il cilindro, ma basterà che andiamo esaminando, quante volte la di-

stanza tra due soli, e contigui termini entra in una sola rivolta del medesimo verme, come sarebbe per esempio, quante volte la distanza A F viene contenuta nella lunghezza della rivolta A E F, perciocchè questa è la medesima proporzione, che ha tutta l'altezza C B a tutto il verme.

Quando si sia compreso tutto quello, che sin qui abbiamo dichiarato circa la natura di questo strumento, non dubito punto, che tutte le altre circostanze potranno senza fatica esser intese, come sarebbe per esempio, che in luogo di far montare sopra la Vite il peso, se le accomoda la sua madre vite con l'elice incavata, nella quale entrando il maschio, cioè il verme della Vite, voltata poi intorno, solleva e innalza la madre insieme col peso, che ad essa fosse appiccato. Finalmente non è da passare sotto silenzio quella considerazione, la quale da principio si disse essere necessaria avere in tutti gli strumenti meccanici, cioè che quanto si guadagna di forza per mezzo loro, altrettanto si scapita nel tempo, e nella velocità, il che per avventura non potria parere ad alcuno così vero, e manifesto nella presente speculazione: anzi pare, che qui si moltiplichi la forza senza che il motore si muova per più lungo viaggio, che il mobile. Essendochè se intenderemo nel triangolo A B C (Fig. xxiv.)

la linea A B essere il piano dell'orizzonte, A C piano elevato, la cui altezza sia misurata dalla perpendicolare C B, un mobile posto sopra il piano A C, e ad esso legata la corda E D F, e posta in F una forza, o un peso, il quale alla gravità del peso E abbia la medesima proporzione, che la linea B C alla C A, per quello che si è dimostrato, il peso F calerà al basso tirando sopra il piano elevato il mobile E, nè maggiore spazio misurerà il mobile E nella linea A C di quello che misura detto grave F nel calare al basso. Ma qui però si dee avvertire, che sebbene il mobile E avra passata tutta la linea A C nel tempo medesimo, che l'altro grave F sarà per eguale intervallo abbassato, nientedimeno il grave E non si sarà discostato dal centro comune delle cose gravi più di quello, che sia la perpendicolare C B, ma però il grave F, discendendo a perpendicolo, si sarà abbassato per ispazio eguale a tutta la linea A C; e perchè i corpi gravi non fanno resistenza ai moti trasversali, se non in quanto in essi vengono a discostarsi dal centro della terrá, però non si essendo il mobile E in tutto il moto A C alzato più che sia la linea C B, ma l'altro F abbassato a perpendicolo, quanto è tutta la lunghezza A C, potremo meritamente dire, il viaggio della forza F al viaggio della forza E mantenere quella

istessa proporzione, che ha la linea A C alla C B, cioè il peso E al peso F. Molto dunque importa il considerare per quali linee si facciano i moti, e massime nei gravi inanimati, de' quali i momenti hanno il loro totale vigore, e la intera resistenza nella linea perpendicolare all' orizzonte, e nell' altre trasversalmente elevate, o inchinate servano solamente quel più o meno vigore, impeto o resistenza, secondo che più, o meno le dette inclinazioni s' avvicinano alla perpendicolare elevazione.

Della Coclea d' Archimede per levar l' acqua.

Non mi pare, che in questo luogo sia da passar con silenzio l' invenzione d' Archimede d' alzar l' acqua colla vite, la quale non solo è maravigliosa, ma è miracolosa, poichè troveremo, che l' acqua ascende nella vite sempre discendendo, continovamente, e in un dato tempo, con una data forza ne solleva indicibile quantità. Ma prima che ad altro venghiamo, dichiareremo l' uso della vite nel far salire l' acqua; e considerisi nella seguente figura intorno alla colonna M I K H (Fig. xxv.) esser avvolta la linea I L O P Q R S H, la quale sia un canale, per

lo quale possa scorrere l'acqua : se metteremo l'estremità I nell'acqua facendo stare la vite pendente, e tanto, che il punto L sia più basso del primo I, come dimostra il disegno, e la volgeremo in giro intorno li due perni T, V, l'acqua per lo canale anderà scorrendo, fin che finalmente verserà fuori della bocca H. Ora dico che l'acqua nel condursi dal punto I al punto H, è venuta sempre discendendo, ancorchè il punto H sia più alto del punto I; il che esser così dichiareremo in tal modo. Descriveremo il triangolo A C B, il quale sia quello, onde si generi la vite H I, di maniera che il canale della vite venga figurato dalla linea A C, la cui salita, ed elevazione vien determinata per l'angolo C A B, cioè, che se il detto angolo sarà la terza parte, o $\frac{1}{4}$ di un angolo retto, la elevazione del canale A C, sarà secondo $\frac{1}{3}$, o $\frac{1}{4}$ di un angolo retto, ed è manifesto, che la salita di esso canale A C verrà tolta via abbassando il punto C insino al B, perchè allora il canale A C non avrà elevazione alcuna, e abbassando il punto C un poco sotto il B, l'acqua naturalmente scorrerà per lo canale A C al basso dal punto A verso il C. Concludiamo

dunque, che sendo l'angolo A $\frac{1}{3}$ di un retto, il canale A C non avrà più salita, abbassandolo dalla parte C per $\frac{1}{3}$ di un retto angolo.

Intese queste cose avvolgiamo il triangolo intorno la colonna, e facciamo la vite B A E F G H I D (Fig. xxvi.) la quale si constituirà dritta ad angoli retti coll'estremità B in acqua, volgendosi attorno, non per questo tirerà insù l'acqua, essendo il canale attorno la colonna elevato, come si vede per la parte B A, ma se bene la colonna sta dritta ad angoli retti, non è per questo, che la salita per la vite attorta intorno alla colonna sia di maggiore elevazione, che di $\frac{1}{3}$ di un angolo retto, essendo generata dall' elevazione del canale A C, adunque se inclineremo la colonna per $\frac{1}{3}$ di detto angolo retto, e un poco più, come si vede I K H M, il transito, e moto per lo canale I L non sarà più elevato, ma inclinato, come si vede per lo canale I L, adunque l'acqua dal punto I al punto L si muoverà discendendo, e girandosi la vite intorno, l'altre parti di essa successivamente si disporranno, o si rappresenteranno all'acqua nella medesima disposizione, che la parte I L, onde l'acqua

successivamente anderà scendendo, e pur finalmente si troverà esser montata dal punto I al punto S. Il che di quanta maraviglia si sia, lascio giudicare a chi perfettamente l'averà inteso; e da quanto si è detto si viene in cognizione, come la vite per alzar l'acqua deve essere inclinata un poco più della quantità dell'angolo del triangolo, dal quale si descrisse essa vite.

Della Forza della Percossa.

L'investigare qual sia la causa della forza della percossa è per più cagioni necessario, e prima perchè apparisce in essa molto più del maraviglioso di quello, che in qualunque altro meccanico strumento si scorga, attesochè percuotendosi sopra un chiodo da ficcarsi in un durissimo legno, ovvero sopra un palo, che debba penetrar dentro in terreno ben fisso, si vede per la sola virtù della percossa spingersi e l'uno e l'altro avanti, onde senza quella mettendosi sopra il martello, non solo non si muoverà, ma nè meno quando anco vi fosse appoggiato un peso molte volte dell'istesso martello più grave. Effetto veramente maraviglioso, e tanto più degno di speculazione, quanto per mio avviso, niuno di quelli, che ci

hanno fin qui sopra filosofato, hà detto cosa, che arrivi allo scopo; il che possiamo pigliare per certissimo segno, e argomento dell' oscurità, e difficoltà di tale speculazione. Perchè ad Aristotile, o ad altri, che vollero la cagione di questo mirabile effetto ridurre alla lunghezza del manubrio, o manico del martello, parmi che senza altro lungo discorso si possa scoprire l' infermità de' loro pensieri dall' effetto di quegli strumenti, che non avendo manico percuotono, o col cadere da alto a basso, o coll' essere spinti con velocità per traverso. Dunque ad altro principio bisogna che ricorriamo, volendo ritrovare la verità di questo fatto, del quale benchè la cagione sia di sua natura alquanto astrusa, e di difficile esplicazione, tuttavia anderemo tentando con quella maggior lucidezza che potremo, di renderla chiara e sensibile, mostrando finalmente il principio e l' origine di questo effetto non derivare da altro fonte, che da quello stesso, onde scaturiscono le ragioni d' altri effetti meccanici. E questo sarà col ridurci avanti gli occhi quello, che in ogni altra operazione meccanica si è veduto accadere, cioè che la forza, la resistenza, e lo spazio, per lo quale si fa il moto, si vanno alternamente con tal proporzione seguendo, e con tal legge rispondendo, che resistenza eguale alla forza sarà da essa forza mossa per eguale

spazio, o con egual velocità di quella, che essa si muova. Parimente, che forza, che sia la metà meno di una resistenza, potrà muoverla, purchè essa si muova con doppia velocità, o vogliam dire per distanza il doppio maggiore di quella, che passerà la resistenza mossa, e in somma si è veduto in tutti gli altri strumenti potersi muovere qualunque gran resistenza da ogni data piccola forza, purchè lo spazio, per lo quale si muoverà la resistenza, abbia quella proporzione medesima, che tra essa gran resistenza, e la piccola forza si trova, e ciò esser secondo la necessaria costituzione della natura. Onde rivolgendo il discorso, e argomentando per lo converso, qual maraviglia sarà, se quella potenza, che moverà per grand' intervallo una piccola resistenza, ne spingerà una cento volte maggiore per la centesima parte di detto intervallo? niuna per certo; anzi quando altrimenti fosse, non solo sarebbe assurdo, ma impossibile. Consideriamo dunque quale sia la resistenza all' esser mosso nel martello in quel punto, dove va a percuotere, e quanto, non percuotendo, dalla forza ricevuta saria tirato lontano, e in oltre qual sia la resistenza al muoversi di quello che percuote, e quanto per una tal percossa venga mosso; e trovato come questa gran resistenza va avanti per una percossa tanto meno di quello, che ande-

robbe il martello cacciato dall' impeto di chi lo muove, quanto detta gran resistenza è maggiore di quella del martello, cessi in noi la maraviglia dell' effetto, il quale non esce punto dai termini delle naturali costituzioni, e di quanto si è detto. Aggiungasi per maggior intelligenza l' esempio in termini particolari.

È un martello, il quale avendo quattro gradi di resistenza, vien mosso da forza tale, che liberandosi da essa in quel termine, dove fa la percossa, anderia lontano, non trovando l' intoppo, dieci passi, e viene in detto termine opposta una gran trave, la cui resistenza al moto è come quattro mila, cioè mille volte maggiore di quella del martello (ma non però è immobile, sicchè senza proporzione superi la resistenza del martello) però fatta in essa la percossa, sarà bene spinta avanti, ma per la millesima parte delli dieci passi, nei quali si saria mosso il martello, e così, riflettendo con metodo converso quello, che intorno ad altri effetti meccanici si è speculato, potremo investigar la ragione della forza della percossa. So che qui nasceranno ad alcuni delle difficoltà, e delle instanze, le quali però con poca fatica si torranno di mezzo, e noi le rimetteremo volontariamente tra i problemi meccanici, che in fine di questo discorso si aggiungeranno.

NOTE

SOPRA

LE MECCANICHE.

Questo trattato della scienza meccanica nella sua brevità è così chiaro, che poco vi sarà da notare. Alcuno per avventura principiante in questa materia potrebbe a prima vista restar dubbioso vedendo chiamarsi parallele, e prendersi come tali nelle dimostrazioni le linee o fila, alle quali si figurano sospesi i corpi gravi dalle estremità della libra, poichè queste linee non sono in fatti parallele, concorrendo in un punto, cioè nel centro della terra, a cui vanno naturalmente tutte

le parti della medesima. Non mancò fra i Matematici di grido chi accusasse perciò Archimede, perchè avesse fondata sopra questo preteso falso supposto una sua dimostrazione della quadratura della parabola. Lo difende da questa taccia il Torricelli con avvertire, che un Matematico potè pel dritto, che ha questa scienza di astrarre dalla materia, supporre dette linee parallele, non avendo determinato di qual natura si fossero le grandezze pendenti dai punti estremi della libra, nè dove, e in qual distanza si ritrovassero rispetto al centro della terra. Questa difesa però non ha luogo pel nostro Autore, parlando egli di quei corpi, i quali realmente tendono al comun centro delle cose gravi, onde essendo le linee delle loro direzioni indrizzate ad un medesimo punto, non sono in rigore parallele. Ma nondimeno come parallele sono considerate dal Galileo, e dagli altri Meccanici nella libra; perchè sono sì poco l'una verso l'altra vicendevolmente inclinate, che possono prendersi per parallele, non arrivando a congiungersi se non in lontananza di circa 3860. miglia, che tanta, secondo i moderni Geografi, è la distanza dalla superficie della terra dal suo centro, e secondo altri anche maggiore.

Tutti i corpi gravi esercitano la sua forza per quelle linee, per le quali scendono naturalmente, cioè per linee perpen-

dicolari al globo terrestre, onde facil cosa fia il ritrovare le distanze di queste linee dal centro, intorno a cui essa libra si rivolge. Ma poichè le dimostrazioni della libra e del vette, ovvero leva, si applicano a qualunque genere di potenze o forza, che prema o tiri in qualsisia modo per mezzo di tali strumenti, perciò è necessario, come avverte il Galileo, aver sempre l'occhio alle linee delle direzioni, secondo le quali le potenze esercitano lo sforzo loro, e rispetto a queste linee vogliono sempre misurarsi le distanze delle dette potenze dal punto, intorno a cui si rivolge la libra, o il vette in qualsisia positura. Così per esempio se sarà una libra, o vette inflesso A B C (Fig. xxvii.) il cui centro sia B, e due potenze opposte H, ed E dai punti estremi A, C tirino secondo le linee delle direzioni I A, e C F, le distanze di queste potenze dal centro B si doveranno misurare non dalle lunghezze C B, A B, ma dalle perpendicolari B I, B F tirate sopra le linee E C, A I. Similmente se sarà il vette A B (Fig. xxviii.) il cui sostegno, o centro del rivolgimento sia A, ed all' estremità B siano applicate due potenze E, D, le quali tirino obbliquamente per le linee delle direzioni H B, G B, le distanze delle due potenze dal centro A saranno le linee A G, A H. Ma sopra questa materia si veda il Borelli nella prima parte del moto de-

gli animali, dove l'ha trattata profondamente.

Il Galileo con gli altri Meccanici ha spiegato l'operazioni delle taglie, con ridurle alla leva chiamata di secondo genere, ed è quella, che ha il sostegno collocato non fra la potenza ed il peso, ma in una dell'estremità, sicchè il peso resti di mezzo. Non v'è mancato chi di ciò abbia dubitato, e un moderno Scrittore nel suo grosso volume di Meccanica n'ha fatta una lunga quistione, nella quale si è sforzato di provare, che la taglia non può ridursi alla leva. Gli argomenti di questo Autore, e d'alcuno altro, che prima di lui ebbe questa opinione, non hanno distolto il Deschales, de la Hire, e altri celebri Scrittori delle cose meccaniche, che non abbiano seguitata la sentenza più ricevuta, senza nè pure prendersi briga di rispondere a quanto egli oppone. Per dare un saggio delle ragioni addotte in contrario, sull'istessa terza figura di questo trattato delle taglie nega l'Autore accennato, che la girella B C D (Fig. xi.) faccia l'uffizio di leva. Imperciocchè quantunque la girella non fusse volubile, ma fissa ed immobile nella sua cassa, la potenza applicata in F alzerebbe il peso G più facilmente, che se immediatamente, e direttamente lo alzasse. S'aggiunge a ciò l'osservarsi, che la girella fissa nella taglia mobile fa l'istesso effetto, che farebbe

un anello attaccato al peso, se per quello similmente fusse passata la fune.

Questa ragione, come ognun vede, è frivolissima. Imperciocchè non v'ha alcuno Autore, che nel ridurre la taglia alla leva faccia fondamento sopra il rivolgimento della girella. Consideran tutti il peso G come pendente dal punto E, e sostenuto da due potenze applicate in B, C, ovvero dalla potenza in C mentre il punto B serve di sostegno all'altra estremità della leva C B. Se la linea B C fusse un bastone, dal cui mezzo pendesse il grave G sostenuto da due potenze applicate negli estremi, ovvero da una potenza sola, mentre l'altro estremo fusse appoggiato ad un sostegno, in tal caso concede il contraddittore, che quel bastone sarebbe una vera leva. Or se in vece d'esser la linea B C un bastone sia un tronco di cilindro, o di sfera, non si vede per qual cagione questa mutazione di figura debba alterare e mutare la natura della leva medesima, la quale si considera dai meccanici, e dal nostro Autore in questo luogo, senza far capitale alcuno del suo giramento. Qual vantaggio poi si ritragga dall'essere la girella volubile è facile ad intendersi da ognuno, benchè perciò non si cresca o scemi la forza, osservandosi che in una semplice taglia, o carrucola, che serve a sollevare in alto l'acqua, o altri corpi gravi, conferisce non poco alla facilità

d'alzare il peso l'essere facile a rivolgersi la girella, benchè non pertanto s'accresca la potenza, o scemi il peso.

Che poi seguisse l'istesso effetto, e vantaggio alla potenza, cioè d'essere la metà solamente del peso, se a questo s'attaccasse un anello in vece della girella, ciò non conclude contro la leva, ma quando questo gli sia conceduto, prova solamente esservi molti modi per conseguire l'istesso fine: ed essendo, come confessa il contraddittore, sì le girelle immobili, come gli anelli molto scomodi per altro e svantaggiosi, apparisce chiaramente perchè sieno usate le taglie colle girelle volubili. Che se alcuno ama meglio il considerare principalmente il moto, o velocità della potenza, che sempre eccede il moto, o velocità del peso, non s'allontanerà dal sentimento de' migliori Meccanici, e del Galileo, il quale espressamente l'ha messo in considerazione. Da questo saggio potrà chicchessia immaginarsi di qual lega sieno l'altre ragioni, le quali non è necessario riferire.

Per ispiegare la forza stupenda della vite, premette il Galileo, fra l'altre cose, una proposizione, come indubitata, ed è, che i corpi gravi, rimossi tutti gl'impedimenti esterni, e avventizj, possono esser mossi nel piano dell'orizzonte da qualunque minima forza, onde soggiunge essersi abbagliato Pappo Alessandrino supponen-

do, il peso dover esser mosso nel piano orizzontale da una forza data, e determinata. Questa proposizione del Galileo dee intendersi in buon senso: poichè per muovere un grave, anche nel piano orizzontale, v'abbisogna senza dubbio una qualche forza, ma questa non può determinarsi, perchè qualunque se ne assegni, potrà l'istesso corpo esser mosso da un'altra forza, che sia cento, o mille e più volte minore dell'assegnata, in quella guisa che per disturbare un esattissimo equilibrio non può determinarsi peso veruno, che si richiegga per questo effetto, bastando a far ciò ciascuno de' minimi infiniti pesi, che possono assegnarsi sempre minori di qualunque peso dato. Si vuole però avvertire circa il moto del corpo, che dee muoversi, che s'intende di un moto qualunque, purchè sia senza determinarne la velocità. Che se questa si determinasse, e fusse data, allora sarebbe data parimente, e certa la forza movente, perchè un corpo di una data mole, per esser mosso anche orizzontalmente con una data velocità, richiede un grado determinato di forza. Spiegata in questa forma la sentenza del Galileo, ha tutta la ragione per se. Imperocchè secondo il parere di tutti i migliori filosofi, i corpi gravi non hanno cagione di resistere all'esser rimossi dalla quiete, se non quando s'usi loro violenza con allontanarli dal centro della terra. Una na-

ve, che sia scarica, e spalmata galleggi, mostra così poca resistenza al moto lentissimo orizzontale sul mare, che sembra darci un riscontro poco men che evidente di ciò, quantunque abbia da aprirsi la strada per una mole non piccolà d'acqua, che sempre le si para davanti; onde ebbe a dire il nostro Autore, che potrebbe tirarsi con un capello. La somma facilità delle slitte, e d'altri corpi all'essere strascinati, e scorrere velocemente sul ghiaccio, e molte simili famigliari osservazioni par che ci mostrino, benchè in lontananza, una tal verità, cioè, che rimossi tutti gl'impedimenti si muoverebbe da qualunque minima forza un corpo sul piano orizzontale. Sulla fine del secolo scorso nacque dubbio sopra questa proposizione fra gli Accademici delle scienze in Parigi, e vi fu chi sostenne, che per un tal moto non solo v'abbisogna una forza determinata, ma assai considerabile. Il Sig. Amontons intendentissimo delle meccaniche vuole, che mentre un corpo dee muoversi sopra la superficie d'un altro, e' sia costretto a superare una resistenza particolare cagionatagli da quella pressione, che ve lo tiene sopra calcato, o sia questa la propria sua gravità, o altra forza esterna. Ed acciocchè non s'inganni alcuno in credere, che cotale resistenza derivi dall'asprezza delle superficie, e dai piccoli risalti, e incavature delle medesime, che

rendano malagevole lo scorrere l'un corpo sopra l'altro; procurò di tor via al possibile quest' ostacolo con prendere corpi piani, ben lisci e unti, de' quali in oltre crebbe e diminuì a bella posta la superficie per notare quel divario, che necessariamente dovea succedere nella forza movente, se dall' asprezza della superficie sola era cagionata la resistenza. Osservò costantemente, come ne vien riferito nelle memorie dell'Accademia, che accresciuta o diminuita in qualsisia modo la superficie, non per questo cresce, o scema la resistenza del mobile all' esser mosso, ma sempre si mantiene l'istessa, mentre si mantenga nell' istesso grado la forza, che preme, e per esperienze più volte fattene, gli parve di potere sicuramente concludere, che per muovere un corpo liscio, e unto per un piano orizzontale, v'abbisogni la terza parte di quel peso, o d'altra forza, che lo preme e calca. Quindi prese motivo di affermare, che quantunque il detto piano, e il corpo, che sopra esso vuol muoversi, si potessero ritrovare, quali sogliono figurarsi da' Geometri, non per questo basterebbe qualunque minima forza per un tal moto, poichè la resistenza del mobile all' esser mosso procede dalla forza premente, a misura della quale si osserva quella augumentarsi senza dipendenza da altri esterni impedimenti.

Più tempo bisogna a decidere una tanta lite, di cui la decisione tira seco gravissime conseguenze nella scienza meccanica. Solamente fia bene l'avvertire, che questi, che attribuiscono alla scabrosità delle superficie, che si toccano, la difficoltà che trova un corpo nello strisciare e muoversi sopra un altro, non escludono la forza del peso che lo calca. Per iscabrosi e rozzi che siano due corpi, se fian di poco peso, e uno passi sopra l'altro, sicchè solamente lo tocchi leggermente, non sarà molto sensibile l'effetto della scabrosità delle superficie loro; ma se di tali corpi l'uno posato sull'altro, o dal proprio peso, ovvero da estrinseca forza venga premuto gagliardamente, incastreranno l'eminenze d'una superficie nelle cavità corrispondenti dell'altra, e da questa insinuazione, ed incastro ne succederà maggior repugnanza al moto, come s'osserva nell'arruotare insieme due corpi, e sappiamo, che anche le materie durissime cedono alla forza della compressione. Il sego, e l'altre sustanze untuose non tolgono via tutto l'impedimento al moto de' corpi, e per molte riprove è certo, che l'istessa viscosità di simili materie porta seco la sua difficoltà, e la dimostrano i corpi, che deono superarla, ed in somma abbiamo molti esterni inevitabili impedimenti, per i quali può alterarsi l'effetto, che seguirebbe, se un corpo

grave, quale si suppone dal Galileo, possasse sopra una superficie ugualmente lontana in tutti i suoi punti dal centro della terra. Tale non è il piano orizzontale, come ognun sa, ma il nostro Autore volle considerare solamente il principio, e non il progresso del moto, ed un tal piano in una picciolissima parte non differisce da una superficie concentrica alla terra, sicchè meriti farsene conto.

Ma benchè le ragioni, e l'esperienze addotte non sieno così convincenti, che ci forzino a lasciare la sentenza del nostro Autore, il quale in questo luogo considerò i gravi e i piani, pe' quali e' si muovono, come puro teorico, sono tuttavia utilissime, e da farne capitale per la pratica, quando s'hanno da muovere o strascinare gran pesi, particolarmente per mezzo di ordigni meccanici, ne' quali l'Autore istesso ha osservato doversi mettere in conto un' altra non piccola resistenza cagionata dall' asprezza, e contatto delle corde, che ordinariamente si adoprano. Questa resistenza può essere talvolta maggiore della mentovata, cioè maggiore della terza parte del peso da muoversi. Ma di questa non ne ha data una regola così generale, perchè dipende non solo dal peso, che sta attaccato alla corda, ma eziandio dalla grossezza della corda medesima, che accresce la difficoltà, siccome l'accresce in parte la piccolezza della gi-

rella, quando questa si adopra, il che può servire per qualche difesa di ciò, che è stato ripreso in Aristotile, per avere scritto nelle sue quistioni meccaniche, che nell' alzare o tirar pesi, maggiore ajuto e vantaggio si ritrae dalle girelle, e taglie grandi, che dalle piccole. Questo però s' intenda dove sieno adoprate corde, che s'avvoltino ad esse girelle, perchè non vogliamo qui favellare delle ruote de' carri, e simili altri ordigni, ne' quali ora le grandi, ed or le piccole tornano più comode e adatte al bisogno.

LA BILANCETTA

DEL SIGNORE

GALILEO GALILEI,

Nella quale, ad imitazione d'Archimede nel Problema della Corona, s' insegna a trovare la proporzione del misto di due metalli insieme, e la fabbrica dell' istesso strumento.

Siccome è assai noto a chi di leggere gli antichi scrittori cura si prende, aver Archimede ritrovato il furto dell'Orefice nella corona di Jerone, così parmi fin ora ignoto il modo, che sì grande uomo usar dovesse in tal ritrovamento. Attesochè il credere, che procedesse col metter tal corona dentro l'acqua, avendovi prima posto altr' e

tanto di oro purissimo, e d'argento separati, e che dalle differenze del far più o meno crescere, o traboccar l'acqua, venisse in cognizione della mistione dell'oro coll'argento, di che tal corona era composta; par cosa (per così dirla) molto grossa, e lontana dall' esquisitezza, e tanto più parerà a quelli, che le sottilissime invenzioni di sì divino uomo tralle memorie di lui averanno lette e intese, dalle quali pur troppo chiaramente si comprende, quanto tutti gli altri ingegni a quello di Archimede siano inferiori. Ben crederò io, che spargendosi la fama dell'aver Archimede ritrovato tal furto col mezzo dell'acqua, fosse poi da qualche scrittore di quei tempi lasciata memoria di tal fatto, e che il medesimo per aggiungere qual cosa a quel poco, che per fama aveva inteso, dicesse, Archimede essersi servito dell'acqua nel modo, che poi è stato dall'universale creduto.

Ma il conoscer io, che tal modo è in tutto fallace, e privo di quell' esattezza che si richiede nelle cose matematiche, mi ha più volte fatto pensare, in qual maniera col mezzo dell'acqua si potesse esquisitamente ritrovare la mistione di due metalli, e finalmente dopo aver con diligenza riveduto quello, che Archimede dimostra ne' suoi libri delle cose, che stanno nell' acqua, e in quelli delle cose, che pesano ugualmente, mi è venuto in pen-

siero un modo, il quale esquisitamente risolve il nostro quesito, il qual modo crederò io esser l'istesso, che usasse Archimede, attesochè oltre al servirsi dell'acqua, ed esser esattissimo, dipende ancora da alcune dimostrazioni ritrovate dal medesimo Archimede.

Il modo è col mezzo di una bilancia, la cui fabbrica, ed uso qui appresso sarà posto, dopo che si sarà dichiarato, quanto a tale intelligenza è necessario. Devesi dunque sapere, che i corpi solidi, i quali nell'acqua vanno al fondo, pesano manco nell'acqua, che nell'aria tanto, quanto è nell'aria la gravità di tanta acqua in mole, quanto è esso solido; il che da Archimede è stato dimostrato: ma perchè la sua dimostrazione è assai mediata per non avere a proceder troppo in lungo, lasciandola da parte con altri mezzi la dichiarerò. Consideriamo dunque, che mettendosi per esempio nell'acqua una massa di oro, se tal massa fosse di acqua, non peserebbe cosa alcuna, perchè l'acqua nell'acqua non si muove insù o in giù; resta dunque, che tal massa di oro pesi nell'acqua solamente quel tanto, in che la gravità dell'oro supera la gravità dell'acqua; e il simile si deve intendere degli altri metalli; e perchè i metalli sono differenti tra di loro in gravità, secondo diverse proporzioni scemerà la loro gravità nell'acqua. Come per esempio poniamo,

che l'oro pesi 20. volte più dell'acqua; è manifesto dalle cose dette, che l'oro peserà meno nell'acqua, che nell'aria la vigesima parte di tutta la sua gravità. Supponiamo ora, che l'argento, per esser men grave dell'oro, pesi 12. volte più, che l'acqua, questo dunque pesato nell'acqua scemerà in gravezza la duodecima parte di tutta la sua gravezza. Adunque meno scema nell'acqua la gravità dell'oro, che quella dell'argento: attesochè quella scema per un ventesimo, e questa per un dodicesimo. Se dunque in una bilancia esquisita noi appenderemo un metallo dall'un braccio e dall'altro un contrappeso, che pesi egualmente col detto metallo, nell'acqua, lasciando il contrappeso nell'aria, acciocchè detto contrappeso equivaglia al metallo, bisognerà ritrarlo verso il perpendicolo, come per esempio. Sia la Bilancia A B (Fig. XXIX.) il cui perpendicolo C, e una massa di qualche metallo sia appesa in B, contrappesata dal peso D; mettendo il peso B nell'acqua, il peso D in aria peserebbe più; però acciocchè pesasse egualmente, bisognerebbe ritirarlo verso il perpendicolo C, come verbi grazia in E, e quante volte la distanza C A conterrà l'A E, tante volte il metallo peserà più che l'acqua. Poniamo dunque, che il peso in B sia oro, e che pesato nell'acqua, torni il contrappeso D in E, e poi facendo il medesimo dell'argento

finissimo, che il suo contrappeso, quando si peserà poi nell'acqua, torni in F, il qual punto sarà più vicino al punto C, siccome l'esperienza ne mostra per essere l'argento men grave dell'oro, e la distanza, che è tra A, F, averà la medesima differenza colla distanza A E, che la gravità dell'oro con quella dell'argento. Ma se noi averemo un misto di argento e oro, è chiaro, che per participar d'argento, peserà meno, che l'oro puro, e per participar di oro, peserà più, che il puro argento; e però pesato in aria, e volendo, che il medesimo contrappeso lo contrappesi, quando tal misto sarà tuffato nell'acqua, sarà di mestiere ritirar detto contrappeso più verso il perpendicolo C, che non è il punto E, il quale è il termine dell'oro, e medesimamente più lontano dal C, che non è l'F, il quale è il termine dell'argento puro; però cascherà tra i termini E, F, e dalla proporzione, nella quale verrà divisa la distanza E F, s'averà esquisitamente la proporzione dei due metalli, che tal misto compongono. Come per esempio intendiamo, che il misto di oro e di argento sia in B, contrappesato in aria da D, il qual contrappeso, quando il misto sia posto nell'acqua, ritorni in G, dico ora, che l'oro e l'argento, che compongono tal misto, sono tra di loro nella medesima proporzione, che

le distanze F G, G E. Ma è da avvertire, che la distanza G F terminata nel segno dell' argento ci denoterà la quantità dell' oro, e la distanza G E terminata nel segno dell' oro ci dimostrerà la quantità dell' argento, di maniera che se F G tornerà doppia di G E, quel tal misto sarà di due parti di oro, e uno di argento, e col medesimo ordine procedendo nell' esame degli altri misti, si troverà esquisitamente la quantità dei semplici metalli.

Per fabbricar dunque la Bilancia, piglisi un regolo lungo almeno un braccio, e quanto più sarà lungo, più sarà esatto lo strumento, e dividasi nel mezzo, dove si ponga il perpendicolo; poi si aggiustino le braccia, che stiano in equilibrio, coll' assottigliar quello, che pesasse più, e sopra una delle braccia si notino i termini, dove ritornano i contrappesi de' metalli semplici, quando saranno pesati nell' acqua; avvertendo di pesar i metalli più puri che si trovino. Fatto che sarà questo, resta a ritrovar modo, col quale si possa con facilità avere la proporzione, secondo la quale le distanze tra' termini de' metalli puri verranno divise da' segni de' misti, il che si conseguirà in questo modo.

Si averà due fili sottilissimi passati per la medesima trafila, uno d'acciajo, l'altro di ottone, e sopra li termini de' me-

talli semplici avvolgasi il filo di acciajo, verbi grazia sopra il punto E termine dell'oro puro avvolgasi il filo di acciajo, avvolgendogli sotto l'altro filo di ottone, e avendo fatto dieci voltate con quello di acciaro si avvolga dieci altre voltate col filo di ottone, e così continuate dieci di acciajo, e dieci di ottone, finchè sia pieno tutto lo spazio fra li punti E, e F, termini de' metalli semplici, facendo, che detti due termini siano sempre noti e perspicui, e così la distanza E F verrà divisa in molte particelle eguali, e numerate a dieci a dieci. Quando poi vorremo sapere la proporzione, che è fra F G, e G E, conteremo li fili F G, e li fili G E, e trovando li fili F G, esser per esempio 40. e li G E 21. diremo nel misto essere parti 40. di oro e 21. di argento. Ma qui è d' avvertire, che nasce una difficoltà nel contare, perocchè per essere quei fili sottilissimi, come si richiede all'esquisitezza, non è possibile colla vista numerarli, perocchè tra sì piccioli spazj si abbaglia l'occhio. Adunque per numerarli con facilità pigliasi uno stiletto acutissimo, come un ago dentro ad un manico, ovvero un coltellino sottilissimo, col quale si vada adagio scorrendo sopra detti fili, che così parte mediante l' udito, parte mediante il ritrovare la mano ad ogni filo l'impedimento, verranno detti fili numerati, dal numero de' quali, come ho detto di sopra,

si averà l'esquisita quantità de' metalli semplici, de' quali il metallo misto è composto, avvertendo, che li semplici risponderanno contrariamente alle distanze, come per esempio in un misto di oro e di argento li fili, che saranno verso il termine dell' oro ci mostreranno la quantità dell' argento, ed il medesimo intendasi degli altri misti.

Annotazioni di Domenico Mantovani sopra la Bilancia del Sig. Galileo Galilei.

Prima pare a me si sia levato in parte la difficoltà del numerare li fili, avvolgendone dieci di acciaro, e poi dieci voltate di ottone, le quali essendo divise a dieci a dieci, resta solo da numerare quella decima parte, nella quale casca il termine del metallo misto. Che sebbene il Sig. Galileo, che è autore di questa invenzione, fa menzione di due fili, uno di acciaro, l'altro di ottone, non dice però, che se ne debba mettere dieci dell' uno e dieci dell' altro; ciò forse sarà avvenuto per causa di chi l'ha copiato, se bene la copia, che mi è pervenuta nelle mani, era di mano sua.

Secondo si suppone in questo problema, che il composto di due metalli conservi l'istessa proporzione in grandezza nel

composto, che prima avevano li due metalli semplici, che lo compongono. Dico, si suppone, che li metalli semplici mantengano, e conservino nel composto (dopo averli incorporati, e uniti insieme) l'istessa proporzione in grandezza, che avevano li semplici disuniti, il che non niego, nè confesso particolarmente nel caso del Signor Galileo dell'unione dell'oro coll'argento; ma volendo unire per esempio lib. 101. di rame con lib. 21. di stagno per farne lib. 120. di metallo per le campane (ne lascio andare due libbre, che presuppongo, che cali nella fusione) credo, che le lib. 120. del composto averanno minor grandezza, che le lib. 100. di puro rame insieme colle lib. 20. di puro stagno disunito, cioè avanti che fossero incorporati e fusi insieme, e che il composto sia più grave in ispezie del rame essoluto, e dello stagno assoluto, e nel caso del Sig. Galileo il composto di oro, e argento si suppone essere più leggero in ispezie dell'oro puro, ma più grave in ispezie del puro argento, della qual cosa sarebbe facile farne qualche simile esperienza, fondendo insieme verbi grazia lib. 10. di piombo con lib. 5. di stagno, e osservare, se le lib. 15. o quanto si fosse la quantità del composto, dia la differenza tra il peso in acqua al peso in aria a proporzione, che prima davano le lib. 15. delli due metalli disuniti: non dico la

medesima differenza, perchè suppongo, che caleranno nel fonderli insieme, e che il composto sarà meno di lib. 15. però dico a proporzione.

Terzo si suppone anco, che si debbano pigliare li metalli semplici, cioè l'oro e l'argento ciascuno dell'istesso peso, che il misto, benchè non lo dica; il che si conosce dal segnare che fa della bilancia solo fra li termini dell'oro e dell'argento, il che apporta la gran facilità del solvere il problema col semplice numerare li fili.

Si potria pigliare l'oro puro, e l'argento puro dell'istesso peso fra essi, ma diverso però dal peso del composto, cioè o più o meno gravi del composto, e mentre fra loro fossero di egual peso, mostreriano la proporzione in grandezza dell'oro all'argento, con questa differenza però, che li più gravi mostreranno detta proporzione più esatta, che li piccoli, e men gravi, ma non essendo li metalli semplici e puri del medesimo peso, che il composto, converrà, saputa la proporzione in grandezza dell'oro all'argento, trovare per numeri proporzionatamente la quantità precisa di ciascuno delli due componenti il misto.

Si potria anco adoprare la quantità de' metalli semplici conforme la necessità e comodità, che li trovassimo, benchè di pesi differenti, e fra loro e col misto,

pure che ciascuno sia puro nel suo genere; ma converrebbe poi trovare per numeri la proporzione in grandezza delli due semplici di peso eguali (il che si fa subito pigliandoli di peso eguali, come si è detto) e poi secondo questa proporzione trovare, mediante il peso, e mediante la grandezza del misto, la quantità distinta di ciascuno delli due semplici componenti, di ciascuno de' quali casi si potria darne l'esempio. Ma finalmente, se l'oro puro, e l'argento puro, e il misto fossero di eguale grandezza, sariano di peso disuguali, e non occorrerebbe pesarli in acqua, perchè essendo di grandezza eguali, ancò le differenze delli loro pesi in aria e in acqua sariano eguali, perchè la differenza del peso in aria al peso in acqua di qualsivoglia corpo è sempre eguale al peso di tanta acqua, quanto è grande il medesimo corpo per la quinta proposizione Archimedea *De his, quae vehuntur in acqua.*

E finalmente li metalli semplici, e puri potriano avere la medesima proporzione in gravità reciproca, o scambievolmente, che hanno li loro corpi in grandezza, nel qual caso tanto la grandezza trovata col mezzo del peso in acqua, o in qualsivoglia modo, quanto il lor peso in aria, mostreranno la proporzione delle loro gravità in ispecie, come fra li loro pesi in acqua, quanto li loro pesi in aria sono eguali, ma però contrariamente pre-

si, cioè tal proporzione sarà della gravità in ispezie dell' oro alla gravità in ispezie dell'argento, quale è della grandezza dell' argento alla grandezza dell' oro, cioè come è la differenza del peso in acqua al peso in aria dell' argento alla differenza del peso in acqua al peso in aria dell'oro.

Con questa medesima Bilancia si può facilmente misurare la grandezza di qualunque corpo in qualsivoglia modo irregolare nel seguente modo, cioè:

Si averà preparato un corpo solido di materia più grave in ispecie dell' acqua, come verbi grazia di piombo, ovvero, se fosse di legno, o altra materia più leggera in ispecie dell'acqua, si faccia più grave, mettendogli dentro piombo, o altro, che lo tiri al fondo dell' acqua, e sia alcuna misura nota, colla quale si voglia misurare il solido irregolare, come verbi grazia il palmo Romano, o il piede Geometrico, o qualunque altra misura cognita, o parte di essa, cioè mezzo piede, o un quarto di piede, o simile parte nota, poi si pesi in aria, e sia che pesi verbi grazia lib. 10. la medesima misura si pesi in acqua, e sia, che pesi lib. 8. si sottrae lib. 8. peso in acqua da lib. 10. peso in aria, e resta lib. 2. per il peso di un corpo di acqua eguale in grandezza alla misura nota. Ora volendo misurare una statua di marmo si pesa in aria, e poi in acqua la medesima, e si sottrae il peso

in acqua dal peso in aria, e il resto sarà il peso di tanta acqua eguale in grandezza alla statua; la quale divisa per la differenza del peso in acqua al peso in aria della misura nota, il continente darà quante volte la statua contenga la detta misura nota; verbi grazia se la statua in aria pesa lib. 100. e in acqua lib. 80. sottratto lib. 80. da lib. 100. resta lib. 20. per lo peso di tanta acqua in grandezza, quanto è la statua. Ma perchè la differenza del peso in acqua al peso in aria, eguale in grandezza alla misura nota, fu supposta lib. 2. si dividono le lib. 18. per le lib. 2. e ne viene 9. per lo numero delle volte, che la statua proposta contiene la misura nota. Il medesimo modo si osserva volendo misurare una statua, o altra cosa di qualunque metallo; solo si avvertisca di chiudere tutti li buchi, che l'acqua non entri nel corpo della statua: ma chi volesse solo il corpo solido del metallo di detta statua, bisognerà aprire li buchi, e con sfiatatori fare, che si empisse di acqua tutto il vano della statua. E se la statua fosse di materia più leggera in ispecie dell'acqua, come verbi grazia di cera, bisogna congiungere colla statua alcun contrappeso, che la tiri al fondo dell'acqua, poi misurare il contrappeso, come di sopra, e sottrarre la sua misura dal composto, e resterà la misura della statua di cera. E finalmente

per servirsi della suddetta bilancia in vece di cercare il numero delle libbre delle differenze delli pesi in acqua e in aria della misura nota, e delli solidi da misurare, conteremo li fili del braccio della bilancia, li quali essendo minutissimi daranno la misura esattissima.

OSSERVAZIONI

DEL PADRE ABATE

DON BENEDETTO CASTELLI

INTORNO ALLA BILANCETTA

DI GALILEO GALILEI.

Per fare la bilancia, la quale pesa la quantità dell' oro, che sta in un misto, senza sentir la porzione dell' argento che vi è mescolata, o piccola o grande che sia, faccio così.

Piglio la bilancia ordinaria A B (Fig. xxx.), le cui braccia A C, C B sieno eguali, e le lance D ed E sieno non solo eguali, ma dell' istessa materia.

E chiaro che questa bilancia starà equilibrata, o sieno le lance ambedue in

aria, o ambedue in acqua. Pongo poi in E una quantità d' oro nota, v. gr. un' oncia, e pongo in D un' altra oncia d' argento puro. È certo che in aria si farà pur l'equilibrio, ma abbassandosi ambedue le lance in acqua, finchè siano sommersi i due metalli, è manifesto, che preponderà loro, *et deorsum feretur tanta vi, quanta est gravitas aquae magnitudinem habentis aequalem differentiae magnitudinum metallorum etc.* ma non importa capir questo per intender la bilancia ec. Piglio un pezzetto di piombo, o altra materia grave, e ne aggiungo alla parte dell' argento tanta, che si faccia l' equilibrio tra quelle due once, una d' oro e l'altra d'argento tuffate nell' acqua; fatto questo, quel tal pezzetto di piombo, che sia F, sarà l' indice d' un' oncia d' oro, e servirà per tutte le bilance del mondo. Bisogna poi farne degli altri eguali ad esso, come anco de' moltiplici, ed in particolare de' duodecupli per aver gl' indici delle libbre. Si può anco partire uno di essi in 24. parti, ed avremo gl' indici dei scrupoli, e dividendo un indice d' uno scrupolo in altre 24. parti, avremo gl' indici de' grani, conforme alla divisione solita dell' once ec.

Operazione.

Si propone un misto composto d'oro e d'argento. Io lo pongo in bilancia, e dall'altra parte pongo altrettanto argento di peso, e fo l'equilibrio in aria. Demergo poi le lance in acqua, e trovo, che per far l'equilibrio bisogna aggiugnere all'argento quattro, e un terzo di quei piombetti eguali alla F ed io asserisco essere in quel misto once 4. e un terzo d'oro puro.

Quanta sia la proporzione dell'argento non si può sapere con questo strumento, ma mentre si è fatta nota la porzione dell'oro, si trova subito colla bilancia solita, quanto sia l'argento ec. La ragione di questo consiste, perchè sebbene da una parte ponghiamo un misto; nondimeno è lo stesso, come se da quella parte fusse posto quell'oro puro, che sta nel misto. Chi non vede, che quell'argento, che sta nel misto, sia quanto si voglia, contrasta con altrettanto argento dell'altra parte? però quanto ad essi non produrranno variazione alcuna, nè in aria nè in acqua. Ma quello, che vi è d'oro, sebbene è occulto, in ogni modo contrasta con altrettanto argento di peso dall'altra parte, e questi fanno la variazione nel passar dal-

l'aria all'acqua; la qual variazione misurata dai nostri pesetti, fa la spia alla quantità dell' oro, che sta occulto nel misto.

In altro modo.

L'istesso, che facciamo collo strumento come bilancia con i pesetti di piombo, si può anco fare come stadera col romano corrente, e sarà forse più curioso.

Sia la figura come sta colle lance A, B (Fig. XXXI.) eguali, e dell'istessa materia, e colle braccia C D, D E eguali, ma che il D C sia slungato fino in F col romano G poco lontano dal punto C; sia fatto questo strumento in tal modo, che stando, come sta dipinto, stia equilibrato in aria (ciò si farà col far più grosso il braccio D E, e l'altro D F sempre più sottile.)

Ciò fatto pongasi un'oncia d'oro in B, ed una d'argento in A, l'instrumento starà pure equilibrato nell'aria, ma sommerse le lance, bisognerà tirare il romano dal punto G al punto H. Facciasi l'istessa operazione con once due, quattro, dieci ec. e bisognerà ritirare il romano due, quattro e dieci volte più verso F, ed averemo sul manico G F notati gl' intervalli o punti, che saranno gl' indici d'once due, quattro, dieci ec.

L'operazione, e la ragione è l' istessa, che la precedente. Si pone il misto in B, ed altrettanto argento puro in A. Si sommergono in acqua ambedue le lance, e si prova quanto debba ritirarsi il romano verso il punto F per far l' equilibrio in acqua. Allora numerando gl' intervalli, che sono tra il punto G, ed il romano ritirato, che altrettante once d' oro saranno nel misto, quanti per appunto saranno gl' intervalli ec.

OSSERVAZIONI

DI

VINCENZIO VIVIANI

INTORNO ALLA BILANCETTA

DI GALILEO GALILEI.

Nella libra C F (Fig. XXXII.) sostenuta in E sieno B, A nell' estremità C, F, che si equilibrino in aria, ed il peso in A sia verbigrazia oro. È manifesto, che demerso l'oro A in acqua, scemerà di peso, e per equilibrarlo bisognerà ritirare il contrappeso B verso il sostegno per esempio in D. Dico in primo luogo, che il peso assoluto dell' oro in aria al peso assoluto del medesimo in acqua sta, come la distanza C E alla D E. Poichè il peso as-

soluto dell' oro in aria al peso assoluto del contrappeso in C sta, come C E ad E F, ed il peso assoluto del contrappeso in C ovvero in D al peso assoluto dell' oro in acqua sta, come C E ad E D. *Quod erat etc.*

Di qui è chiaro *per conversionem rationis*, che il peso assoluto dell' oro in aria alla differenza sopra il peso assoluto in acqua sta, come la distanza C E alla differenza di essa sopra D E, cioè alla C D. E tutto ciò si verifica in qualsivoglia peso, e di qualsivoglia materia ec.

Ma perchè per Archimede, e pel Galileo la differenza del peso di qualunque mole pesata in aria, sopra il peso della medesima pesata in acqua, è per appunto quanto è il peso assoluto d'altrettanta mole d'acqua pesata in aria, ne segue, che il peso assoluto dell' oro A in aria al peso assoluto di altrettanta mole d'acqua sarà, come la distanza C E alla C D, ma i pesi assoluti di moli eguali, e di diverse materie omogenee, pesati nel medesimo mezzo, sono fra loro, come le gravità in ispecie di dette moli, cioè il peso assoluto dell' oro A in aria al peso assoluto d'egual mole d' acqua sta, come la gravità in ispecie dell' oro alla gravità in ispecie dell' acqua, però la gravità in ispecie dell' oro a quella dell' acqua starà, come C E a C D.

Corollario I.

Di qui si cava il modo di venire in cognizione della proporzione della gravità in ispecie d'un metallo, o d'altra materia colla gravità in ispecie dell'acqua, o d'altro liquore men grave in ispecie di detta materia, il che si conseguisce pesando la medesima mole v. gr. A (appesa però sempre nel punto F) prima in aria contrappesata da B in C, e poi in acqua, o altro liquore contrappesata dal medesimo B in D, che dalla proporzione delle distanze C E, C D si cava la proporzione della gravità in ispecie della materia della mole A, e dell'acqua, o altro liquore.

Corollario II.

Si cava ancora di qui la maniera di poter sapere la quantità in ispecie di diversi liquori separatamente, con immergere il peso A (Fig. xxxiii.) di materia più grave in ispecie di ciascuna di essi, ora nell'uno, ora nell'altro liquore, che dall'omologa proporzione dei ritiramenti si verrà in cognizione della gravità in ispecie di detti liquori, per esempio. Immergendo il peso A in acqua si ritiri il contrappeso in G, ed immerso nell'olio si ritiri in

D, dico che la gravità in ispecie dell'acqua a quella dell' olio sta come la G C, alla C D. Poichè pel dimostrato, la gravità in ispecie dell' acqua alla gravità in ispecie dell' oro A sta come G C a C E, e la gravità in ispecie dell' oro A alla gravità in ispecie dell' olio sta come E C a C D; adunque *ex aequo* la gravità in ispecie dell' acqua alla gravità in ispecie dell' olio starà come G C a C D *quod erat etc.*

Nota che la gravità in ispecie dell' argento vivo non la potrai sapere con altro, che per mezzo dell' oro, che solo tra i metalli è di lui più grave.

Immaginiamoci adesso, che in vece d'una mole d'oro sia appeso in F una mole d'argento, e che in aria qualche contrappeso B in C la sostenga in equilibrio, è chiaro, che immergendo la mole d'argento A in acqua, scemerà di peso, e che il contrappeso B in C preponderera, onde sarà necessario, come seguì nell' oro, l'avvicinarlo al sostegno E, e sia per esempio in G. Proverò che questo contrappeso dell' argento sarà più vicino al sostegno di quello dell' oro, cioè che C G è maggiore di C D. Poichè la gravità in ispecie dell' oro alla gravità in ispecie dell' acqua sta come E C a C D, e la gravità in ispecie dell' acqua alla gravità in ispecie dell' argento, sta come G C ad E C, adunque *ex aequo* per la proporzione pertur-

bata, la gravità in ispecie dell' oro alla gravità in ispecie dell' argento sta come G C a C D; ma l'oro è più grave in ispecie dell' argento (come si suppone per noto, stante l'esperienza) adunque G C è maggiore di C D *quod etc.*

E così quanto men grave in ispecie sarà la materia, tanto maggiore sarà il ritiramento del contrappeso. Per venir dunque in cognizione della gravità in ispecie di due metalli, pesandoli, come sopra, e in aria e in acqua, la reciproca proporzione de' ritiramenti de' contrappesi darà la proporzione delle gravità in ispecie di detti metalli, cioè per esempio tanto l'oro sarà più grave in ispecie dell' argento, quanto il ritiramento di C G dell' argento è maggiore del ritiramento C D dell' oro, e così dell' altre materie più gravi in ispecie dell' acqua.

Aggiustata adunque così la libra per ogni metallo, o altra materia, passeremo adesso all' investigazione della proporzione di due pesi assoluti, che compongono un misto di due delle pesate materie più gravi in ispecie dell' acqua, delle quali se ne sia trovato separatamente coll' artifizio suddetto la proporzione delle loro gravità in ispecie, e sia per esempio un misto d'oro ed argento, come A (Fig. XXXIV.) appeso pure nella medesima libra in F, e contrappesato in aria medesimamente da un contrappeso come B nell' estremità C. È

manifesto, che se detta mole A fusse tutta oro, tuffata poi in acqua, sempre il contrappeso si ritirerà in D, luogo trovato pel ritiramento del contrappeso dell' oro, e se la medesima mole fusse tutta d' argento, sempre tuffata in acqua, il contrappeso si doverà ritirare in G, luogo trovato pel ritiramento del contrappeso dell' argento. Ma essendo un composto, che pesa meno d' altrettanto oro, perchè vi è una parte d' argento, cioè essendo men grave in ispecie dell' oro, il ritiramento sarà maggiore di C D; ed essendo anche un composto, che pesa più d' altrettanto argento, perchè vi è una parte d' oro, cioè essendo più grave in ispecie dell'argento, il ritiramento sarà minore di C G, onde il punto del ritiramento del contrappeso cadrà tra D e G, sia dunque il punto H. Dico che dalla proporzione della parte G H, che è verso il ritiramento dell' argento, alla parte D H, che è verso il ritiramento dell'oro, si averà la proporzione del peso assoluto dell' oro, che è nel misto, al peso assoluto dell' argento del medesimo misto. Poichè immaginiamoci, che la parte dell'oro in tal misto sia I, e quella dell' argento L, e che nel contrappeso B la parte M sia contrappeso dell' oro I, e la parte N contrappeso dell' argento L, intendendo in aria l' uno e l' altro, sicchè il peso assoluto dell' oro del misto al peso assoluto dell'argento, starà come il contrappeso M al

contrappeso N (essendo appesi dalle medesime distanze C E, E F tanto i pesi M, I, quanto N, L, che tra loro sempre s'equilibrano.) È chiaro, che immergendo nell' acqua il misto A preponderera il contrappeso B, e che ponendo M, contrappeso dell' oro in D, ed N contrappeso dell' argento in G tornerà l' equilibrio, essendo che ciascuno da se di detti contrappesi posti in detti luoghi hanno facultà d'equilibrare dette parti d'oro e d'argento immerse in acqua, perchè così si suppose aggiustata la libra. Levisi dunque il contrappeso B dal punto C, e ponghansi le parti M, N ne' punti D, G, tenendo sempre il misto in acqua, e' si farà l'equilibrio; ma pel supposto si fa ancora l' equilibrio ponendo il contrappeso B in H; adunque i pesi M, N posti in D, G hanno il medesimo momento che il peso B posto in H; ma il peso B in H è eguale a i pesi M, N posti in D, G; adunque il punto H è il centro di gravità de' pesi M, N posti in D, G, e però come G H ad H D, così il peso M al peso N reciprocamente, cioè così il peso assoluto dell' oro I al peso assoluto dell' argento L, *quod erat etc.*

Ma tanto si è, che il peso A sia composto dell' oro I, ed argento L separatamente, quanto che sia l'oro mescolato per infusione coll'argento *poichè non si altera nè il peso assoluto, nè la mole, e per conseguenza nè meno la gravità in ispecie,*

per questo sarà il modo di venire in cognizione della proporzione del peso assoluto di due metalli, che compongano un misto, quando siano note le gravità in ispecie de' medesimi, ritrovate come sopra nella medesima libra ec.

Da questa bilancia si deduce facilissimo il modo di venire in cognizione della gravità in ispecie di tutti i liquidi, perchè pesando un' istessa mole di metallo o d'altro, che discenda in ciascuno di essi ec.

Tutte le sopraddette cose s' otterranno con ogni bilancia ordinaria, purchè esattissima, e che si muova da una parte minutissima di grano, con valersi di pesi egualissimi in vece del braccio diviso in parti minutamente, con lasciare i pesi sempre negli estremi, tanto il peso da pesarsi in aria, ed in acqua, che i contrappesi ec.

Finito il Tomo ci venne per sorte alle mani il Trattato del modo di misurar colla vista unito al Trattato della Sfera di Galileo. La copia fu tratta dal Manoscritto che si trova nell' insigne Libreria dei RR. Chierici Regolari Somaschi in Venezia. Quanto riguarda le Operazioni è l' istesso che quello che fu dall' Autore dato alla luce insieme col Compasso Geometrico e Militare da noi stampato al principio di questo primo Tomo. Nè per altro qui lo abbiamo posto se non per le Dimostrazioni delle Operazioni. Perchè poi il Lettore possa comodamente confrontar uno coll' altro, abbiamo indicate le facciate, dove ogni parte dovrebbe esser collocata. Nota dell' Edizione di Padova, tom. 1.

TRATTATO

DI

GALILEO GALILEI

Del modo di Misurar con la vista.

Le regole del misurar con la vista sono diverse e molte, in maniera che difficilmente si potriano metter qui tutte insieme con brevità. Però si metterà solamente le più principali, a somiglianza delle quali si potrà farne, e trovarne delle altre. Venendo dunque alle regole da osservarsi, mentre vogliamo torre misure con la vista di cose da noi lontane, è necessario sapere, che diversi sono anco questi

modi principali, come diverse sono anco le misure, che desideriamo d'avere, e però sarà bisogno il parlar d'ogn'uno distintamente, cioè dell' Altezze, delle Distanze, e delle Profondità.

Facc. 280. Vol I. E prima cominciando dalle Altezze mostreremo diverse maniere di misurarle facendo principio dall'altezze perpendicolari, alla radice delle quali ci possiamo accostare: come saria se volessimo misurare l'altezza della Torre A B (Fig. XXXV.) venendo nel punto B ci discosteremo verso C camminando 100. passi, ovvero 100. altre misure, e fermatici nel luogo C traguarderemo con una costa dello strumento l'altezza A, come si vede secondo la costa C D A, notando i punti tagliati dal filo D I, i quali se saranno nel centinajo opposto all' occhio, come si vede nell' esempio proposto per l'arco I. quanti saranno detti punti, tanti passi, o altre delle misure, che averemo misurate in terra, diremo contenere l' altezza A B. Ma se il filo taglierà l' altro centinajo, come si vede nella seconda figura, volendo misurar l'altezza G H (Fig. XXXVI.) sendo l'occhio in I dove il filo taglia i punti M O, allora preso il numero di detti punti divideremo per esso 10000., e l'avvenimento sarà il numero delle misure, che nell' altezza G H si conterranno: come verbi grazia se il filo avesse tagliato il punto 50. dividendo

10000. per 50. averemo 200. e tante saranno le misure dell' altezza G H.

E perchè abbiamo veduto, che alle volte il filo segherà il centinajo opposto alla costa, per la quale si traguarda, e tal volta ancora taglierà il centinajo contigno a detta costa, e questo potrà avvenire in molte delle operazioni seguenti; però per regola universale s' avvertirà sempre, che quando il filo taglierà il primo centinajo contiguo a detta costa, si deve dividere 10000. per il numero tagliato dal filo, seguendo poi nel resto dell' operazione la regola, che sarà scritta: perchè noi negli esempj seguenti supporremo sempre, che il filo tagli l' altro centinajo.

Facc. 280. Vol. I. Ripigliando la prima figura troveremo la ragione di questo mezzo d' operare da questa dimostrazione. Considerisi primamente i suoi triangoli. Il primo formato delli due lati dello strumento D E, e E I, e dal perpendicolo D I: l' altro triangolo costituito dall' altezza A B, e dalla distanza B C, e dal raggio della vista C A, li quali triangoli sono equiangoli, perchè li due angoli E, B sono retti, e perchè il perpendicolo D I, e l' altezza A B sono parallele, sopra le quali casca il raggio A D C, e fa l' angolo C D I esteriore eguale all' interiore C A B, ma il medesimo C D I è eguale al suo coalterno D I E, onde l' angolo A è eguale all' angolo D I E, ed il terzo rimanente

E D I sarà eguale al rimanente C, onde per la similitudine de' triangoli, quale proporzion ha la linea D E alla E I, la medesima averà la C B alla B A; e perchè la D E è nota, essendo cento punti, la I E è nota per esser i punti tagliati dal perpendicolo, la C B è nota, che sono li cento passi della lontananza; adunque sarà anco nota l'altezza B A, e come è manifesto, la B A conterrà tante misure, delle quali la B G ne contiene cento, quanti saranno li punti tagliati nella linea E I.

Facc. 281. Vol. I. La seconda dimostrazione dell'altra operazione e della seconda figura sarà questa. Intendasi il perpendicolo M O prolungato, ed il lato L S parimenti prolungato, sinchè concorra col perpendicolo M O in S, e già come di sopra si è detto saranno li due triangoli M L S, e I H G equiangoli, e qual proporzione ha la M L alla L S tale averà la I H alla H G, e perchè siccome M L contiene cento punti, e la I H cento passi, o tali misure, quanti punti sono in tutta la L S, tante misure saranno in tutta la H G. Resta dunque, che investighiamo li numeri dei punti L S: però si considerino li due triangoli equiangoli O P M, e M L S dei quali gli angoli P, L sono retti, li coalterni P M O, e M S L eguali ec., onde come O P a P M così M L ad L S, e perchè di questi quattro numeri li tre primi O P, P M, M L

sono noti, sarà il quarto parimenti noto per la regola aurea, multiplicando il secondo P M per il terzo M L, che per esser l'un e l'altro cento producono 10000., e dividendo tal prodotto per il numero P O, e come si è avuto il numero dei punti L S, già abbiamo il medesimo numero per le misure contenute nell'altezza G H.

Facc. 282. Vol. I. In altra maniera potremo misurar una simile altezza senza obbligare a misurar in terra le 100. misure nel modo, che si farà manifesto: come se per esempio volessimo dal punto C (Fig. XXXVII.) misurar l'altezza della Torre A B drizzando la costa dello strumento C D E alla sommità A noteremo li punti tagliati dal filo E I, quali siano per esempio 80. dipoi senza muoverci di luogo, abbassando solamente lo strumento, traguarderemo qualche segno più basso, che sia posto nella medesima Torre, come saria il punto F notando il numero dei punti tagliati dal filo, il quale sia v. g. cinque: veggasi poi quante volte questo minor numero sia contenuto nell' altro 80, che è 16. volte, e 16. volte diremo la distanza F B essere contenuta in tutta l'altezza B A, e perchè il punto F è basso, potremo tale altezza F B con un' asta, o altro facilmente misurare, e così venir in cognizione dell' altezza B A: avvertendo, che nel misurar l'altezze noi ritroviamo, e misuriamo solamente l'altezze sopra l'Orizzonte

del nostro occhio, tal che quando detto occhio sarà più alto della radice, o base della cosa misurata, bisognerà aggiunger all'altezza trovata per via dello stromento quel tanto di più, che l'occhio sopravanza detta radice.

Facc. 283. Vol. I. Troveremo facilmente la dimostrazione della presente operazione, così. Tirisi la linea L O, che tagli la linea H O eguale alla N I, e già averemo il triangolo A B C simile al triangolo E N I per la ragion precedente; e il triangolo C F B è per la medesima causa simile al triangolo L G H; onde pigliando il triangolo O H L in luogo del triangolo I N E diremo la linea H O alla H L aver la medesima proporzione, che la A B alla B C; e per la similitudine degli altri triangoli L H G, e C B F come la L H alla H G, così essere la C B alla B F, e però per la proporzione eguale, e convertendo come la prima H G alla seconda H O, così essere la terza F B alla quarta B A, ma sono le tre prime H G, H O, e F B note; onde sarà nota anco la quarta B A, e quante volte la H G è contenuta nella H O, tante è manifesto la F B esser contenuta nella B A.

Facc. 283. Vol. I. Il terzo modo di misurare una simile altezza sarà con l'alzarsi, ed abbassarsi, come volendo misurare l'altezza A B (Fig. XXXVIII.) costituendo lo strumento in qualche luogo elevato da

terra, come saria nel punto F traguarderemo secondo la costa E F il punto A, notando i punti G I tagliati dal filo, quali siano per esempio 65. dipoi scendendo al basso, e venendo perpendicolarmente sotto il punto F, come saria nel punto C traguarderemo la medesima altezza secondo la costa D C notando i punti L O quali saranno più degli altri, come v. g. 70., dipoi prendasi la differenza tra questi due numeri 65. e 70., che è cinque, e quante volte essa è contenuta nel maggior dei detti numeri, cioè in 70. (che vi sarà contenuta 14. volte) tante volte diremo l'altezza B A contenere la distanza C F, la quale misureremo, potendolo noi fare comodamente, e così verremo in cognizione di tutta l'altezza A B.

Facc. 283. Vol. I. La dimostrazione della presente operazione sarà tale. Intendasi per il punto F tirata la linea F H parallela all'Orizzonte C B, e si considerino li due triangoli F G I, F H A, equiangoli, per essere li due angoli G, H retti, ed il coalterno G I F eguale all'E F I, e questo esteriore delle due F C, A B parallele eguale all'interiore F A H, e però qual proporzione ha la linea I G alla G F, tale ha la A H alla H F; pongasi nell'altro triangolo C O L la linea L I eguale alla I G, congiungendosi la C I, sarà dunque come I L ad L C, così A H ad H F, cioè a B C, e

per l'istessa ragione per la similitudine de' triangoli C L O, C B A, come C L ad L O, così C B a B A; e fu come C L ad L I, così C B ad H A; adunque *ex aequali*, come I L ad L O, così H A ad A B, e per la conversion della proporzione, come L O ad O I, così A B a B H, onde come si è detto disopra nell'operazione, quante volte la L O è multiplice della O I che è la differenza tra li punti O L, I G, tante volte l'altezza A B sarà multiplice della B H, e perchè sono li punti O L, e la detta differenza O I noti, e la H B parimente nota, sarà altresì nota l'altezza B A.

E volendo noi misurar un'altezza, la cui radice non si vedesse, come saria l'altezza del monte A B (Fig. XXXIX.) sendo nel punto C, traguarderemo la sommità A notando i punti I tagliati dal perpendicolo D I, i quali siano per esempio 20. dipoi accostandoci verso il monte cento passi innanzi venendo nel punto E traguarderemo l'istessa sommità notando i punti F quali siano 22, il che fatto deesi multiplicare tra loro questi due numeri 20. e 22., fanno 440. e questo si divida per la differenza delli medesimi numeri, cioè per 2, ne viene 220. e tanti passi diremo esser alto il monte.

Facc. 286. Vol. I. Per assegnare la dimostrazione di questa operazione, intendasi dal punto E la linea perpendicolare

all' Orizzonte E L che sarà parallela alla B A, e pongasi la K O eguale alla H I congiungendo la G O sicchè il triangolo G K O sia l' istesso, che il triangolo D H I, e perchè le due linee D I, e L E sono parellele, l' angolo interiore C L E sarà eguale all' esteriore C D I, e questo è eguale al coalterno D I H; onde i due triangoli C L E, D H I dei quali gli altri due angoli H, E sono retti, saranno simili, e qual proporzione ha la I H alla HD, tale averà la L E alla E C, e perchè nella D H sono 100. punti e nella C E 100. passi, quanti punti sono nella H I tanti passi saranno nella L E, sicchè la L E è nota. In oltre essendo il triangolo D H I per la medesima ragione simile al triangolo C B A, e l' istesso col triangolo G K O, qual proporzione ha la O K alla K G, tale averà A B a B C. Ed essendo parimente il triangolo G K F simile al triangolo E B A, sarà come G K a K F, così E B a B A, adunque *ex aequali* nella proporzione perturbata come O K ad K F così sarà E B a B C, e per la conversion della proporzione come K F ad F O, così B C a C E: ma per la similitudine de' triangoli A B C e L E C, come B C a C E, così A B ad L E, onde come K F ad F O, così A B ad L E, e convertendo come O F ad F K, così L E a B A; e sono le tre prime O F, F K, L E note; onde moltiplicando la se-

conda F K per la terza L E, le cui parti sono, come si dimostrò, secondo il numero dei punti K O, e dividendo il prodotto per F O differenza delli due numeri F K, I H, si averà l'altezza A B.

Facc. 285. Vol. I. Possiamo in oltre col medesimo strumento misurar un'altezza posta sopra un'altra, come se volessimo misurare l'altezza della torre A B (Fig. XL.) posta sopra il monte B C. Prima sendo nel punto D traguarderemo la sommità della Torre A notando i punti tagliati dal filo E I, li quali sono v. gr. 18. poi lasciando un'asta piantata nel punto D, venghiamo avanti sin tanto che traguardando la base della Torre, cioè il punto B, il perpendicolo G O tagli il medesimo numero 18., il che sia, quando saremo venuti al punto F, dipoi misurinsi i passi tra le due stazioni D, F, quali siano per esempio 130., e questo numero si multiplichi per gli 18., ne verrà 2340., il quale numero si divida per cento, ne viene 23. e due quinti, e tanti passi sarà alta la Torre A B.

Facc. 285. Vol. I. Dimostreremo la verità di questa operazione così. Intendasi la linea F H perpendicolare all'Orizzonte, e conseguentemente parallela alla A B, e perchè per la operazione li due triangoli E I L, e G O M sono l'istesso, li due B F C, e H D F simili a quelli saranno ancora tra di loro simili, e l'an-

golo G F C eguale all'angolo D, e però le due linee D A, e F B equidistanti, e il quadrilatero H F B A parallelogrammo, e i lati opposti H F, A B eguali, e perchè li due triangoli E L I, e D F H sono simili per le ragioni più volte di sopra addotte, sarà come E L ad L I, così D F ad F H, onde moltiplicandosi L I numero dei punti per D F numero dei passi, e dividendo il prodotto per i punti di E L si averà l'altezza H F, e per conseguenza la A B.

Facc. 286. Vol. I. Quanto alle profondità due modi averemo per misurarle. Il primo sarà per misurar la profondità contenuta tra le linee parallele, come saria la profondità d'un pozzo, ovvero l'altezza d'una torre, quando noi fussimo sopra d'essa, come per esempio sia un pozzo A C D B (Fig. XLI.) contenuto tra le linee parallele A C, D B, e voltando l'angolo dello strumento verso l'occhio E si traguardi secondo la costa E F, in maniera, che il raggio della vista passi per li punti B C, notando il numero tagliato dal filo, il qual sia v. g. cinque; e poi si consideri quante volte questo numero cinque entra in cento, e tanto volte diremo la larghezza B A esser contenuta nella profondità B D.

Facc. 287. Vol. I. La dimostrazione sarà manifesta considerando li due triangoli E G F, e B A C equiangoli per es-

sere gli angoli alli punti F, A retti, ed il coalterno F E G eguale allo A C B, onde qual proporzione ha la linea G F alla F E, tale averà la B A alla A C, dal che è manifesto il proposito.

Facc. 286. Vol. I. L'altro modo sarà per misurar una profondità, della quale non si vedesse la radice, come se fussimo sopra il monte B A, (Fig. XLII.) e volessimo misurar la sua altezza sopra il piano della campagna, in tal caso alziamoci sopra il monte, salendo sopra qualche casa, torre, o albero, come si vede nella presente figura, e costituendo l'occhio nel punto F traguarderemo qualche segno posto nella campagna, come si vede per il punto C notando i punti tagliati dal filo F G, che siano v. g. 32. dipoi scendendo nel punto D traguardisi il medesimo segno C con la costa D E notando parimente i punti A I, che sieno 30., e presa la differenza di questi due numeri, cioè 2. veggiamo quante volte entra nel minor delli due numeri, e veduto che vi entra 15. volte diremo, l'altezza del monte esser 15. volte più dell'altezza F D, la quale potendola noi misurare ci farà venire in notizia di quanto cercavamo.

Facc. 286. Vol. I. Per dimostrare la verità di questa operazione pongasi la linea H S eguale alla I A; e congiungasi la F S sicchè il triangolo F H S sia il medesimo, che il D A I; e perchè nelli

due triangoli F H G, e C B F gli angoli H, B sono retti, e l'angolo F G H è eguale al coalterno B F C sarà come G H ad H F, così F B a B C, e per la medesima ragione negli altri due triangoli D A I. e C D B, come D I a I A, cioè come F H ad H S, così C B a B D: adunque *ex aequali* come G H ad H S, così F B a B D, e dividendo, come G S ad S H, così F D a D B, adunque quante volte la G S differenza tra li punti G H, e A I è contenuta nelli punti A I, tante volte il filo F D è contenuto nell' altezza D B.

Facc. 287. Vol. I. Passando al misurar le distanze, come saria una larghezza di un fiume, venendo sopra la ripa, o altro luogo eminente, siccome nell' esempio si vede, nel quale volendo noi misurar la larghezza C B, (Fig. XLIII.) venendo nel punto A traguarderemo con la costa A F l' estremità B notando i punti D E tagliati dal perpendicolo, quali siano v. g. cinque, e quante volte questo numero entra in 100., tante volte diremo l' altezza A C entrar nella larghezza C B: misurando dunque, quanta sia tale altezza A C, e pigliandola 20. volte averemo la larghezza cercata.

Facc. 287. Vol. I. La dimostrazione della presente operazione è chiarissima, per esser li due triangoli A D E, e A C B simili; imperciocchè gli angoli D, C sono retti, e l'angolo D E A è eguale al

coalterno C A B, onde come E D a D A; così A C a C B, dal che è manifesto il proposito.

Facc. 287. Vol. I. Possiamo in altro modo misurar una simile distanza, come per esempio, sendo noi nel punto A (Fig. XLIV.) vogliamo trovar la distanza sino al punto B. Costituiscasi lo strumento in piano, ed una delle sue coste sia drizzata verso il punto B, e secondo la drittura dell'altra costa traguardisi verso il punto C misurando sopra la drittura A C 100. passi, o altre misure, e lascisi piantata nel punto A un'asta, e un'altra si ponga nel punto C, dipoi venendo nel punto C si drizzi una costa dello strumento verso A, e per l'angolo C si traguardi il medesimo segno B, notando sopra il quadrante qual punto venga segato dal raggio della vista, che sia il punto E, e preso tal numero dividasi per esso 10000., e quello che ne verrà sarà il numero dei passi, o altre misure, che saranno tra il punto A, ed il segno B.

La dimostrazione è evidentissima. Imperciocchè sendo gli angoli B A C, e D C A retti, saranno le linee A B, e C D parallele, e l'angolo A B C eguale al coalterno D C F, e li due retti D, A eguali, onde qual proporzione ha la F D alla D C, tale averà la C A alla A B, e sono le tre prime F D, D C, C A note, onde sarà nota la quarta A B moltiplicando li due numeri D C, e C A, che sono am-

beduo cento, ed il prodotto, ch' è 10000., dividendolo per F D.

Facc. 288. Vol. I. Ma quando non ci fusse permesso di poter muoverci le 100. misure sopra una linea, che facesse angolo retto col primo traguardo, in tal caso procederemo altrimenti, come v. g. essendo noi nel punto A (Fig. XLV.) e volendo pigliare la distanza A B, nè potendo camminar per altra strada, che per la A E, la quale con la drittura A B fa angolo acuto, per conseguir ad ogni modó il nostro intento aggiusteremo una costa dello strumento prima alla strada, come si vede per la linea A F, e senza muover lo strumento traguarderemo per l'angolo A il punto B notando i punti tagliati dal raggio A D, quali siano per esempio 60., dipoi lasciando nel punto A un'asta, ne faremo metter sopra la linea A E un'altra lontana 100. passi, quale sia nel punto F, dove costituiremo l'angolo dello strumento aggiustando la costa E F, all' asta A, e per l'angolo F traguarderemo il medesimo segno B notando i punti G I, quali siano v. g. 48., volendo dunque da questi numeri 60. e 46. trovare la lontananza A B multiplica il primo in se stesso, fa 3600. aggiungigli poi 10000. fa 13600. e di questo numero piglia la radice quadrata, sarà 117. in circa, e questa moltiplica per 100. fa 11700., e finalmente dividi questo nume-

ro per la differenza delli due primi numeri 60. e 48. cioè per 12. ne verrà 975., e tanti passi senza alcun dubbio sarà la distanza A B.

Facc. 289. Vol. I. Per trovare la ragione della presente operazione pongasi la linea G O eguale alla L D, e congiungasi la F O, sicchè il triangolo L D A sia l'istesso col triangolo G F O, e l'angolo D A E eguale all'angolo O F E, onde le linee A B, e F O saranno parallele, sopra le quali cadendo la B F farà gli angoli A B F, e I F O coalterni eguali, e per essere l'esteriore O F E, come si è detto, eguale all'interiore B A F, e al coalterno I O F, sarà ancora l'angolo I O F eguale all'angolo B A F, e li due triangoli I O F, e A F B, saranno equiangoli, e però come I O ad O F, così sarà F A ad A B; ma la I O è nota per essere la differenza tra li punti L D, e G I, la O F si farà nota, come diremo appresso, la F A è nota per esser cento misure; onde sarà nota la A B, che si cerca. E per sapere la F O, considerasi il triangolo rettangolo O G F, nel quale il quadrato della F O è eguale alli due quadrati degli altri lati F G, e G O, e perchè G O è numero noto, pigliando il suo quadrato, e aggiungendogli 10000. ch'è il quadrato di tutto il lato G F, averemo la somma delli due quadrati O G, G F, che sono quanto il quadrato F O, e però

presa la radice di tal somma, averemo la linea O F, la quale moltiplicata per cento, cioè per F A, e diviso il prodotto per il numero I O averemo la distanza cercata A B.

Facc. 290. Vol. I. Seguita, che veggiamo il modo di misurare l' intervallo di due luoghi da noi lontani; e prima diremo del modo, quando da qualche sito potessimo vederli ambidue per la medesima linea retta, come mostra il presente esempio, nel quale volendo noi misurare l' intervallo tra i punti B, A (Fig. XLVI.) stando nel punto C, di dove appariscono per la medesima linea C B A: Prima aggiustata un' asta dello strumento a tale drittura si traguarderà per l' altra verso D, dove pianteremo un' asta lontana dal punto C 100. misure, avendone una simile piantata nel punto C, e venendo al luogo D aggiusteremo una costa dello strumento alla drittura D C traguardando per l' angolo D, li due luoghi B, A, e notando i numeri tagliati da' raggi, che siano per esempio 25. e 20. per i quali due numeri si deve dividere 10000. e la differenza delli due avvenimenti sarà la distanza B A.

Quanto alla dimostrazione è il triangolo E G D simile al triangolo D C A, essendo come E G a G D così D C a C A ci darà la C A nota multiplicando G D per D C cioè cento in se stesso, che

fa 10000. e questo dividendo per il numero E G, e per la medesima ragione, quando si divide 10000. per F G ne viene la distanza C B, la quale sottratta dalla distanza C A, lascia l' intervallo A B, che si cercava.

Facc. 291. Vol. I. Ma se volendo noi misurar la distanza tra i due angoli C, D (Fig. XLVII.) non potessimo venir in sito tale, che l' uno e l' altro ci apparisse per la medesima drittura, in questo caso procederemo, come appresso si dirà. Sia dunque che stando noi nel luogo A, vogliamo investigare la lontananza tra i due luoghi C, D. Prima aggiustata una costa dello strumento al punto C come si vede per la linea A E C traguardisi per l' angolo l' altro punto D, notando i punti E F tagliati dal raggio A F D, che siano v. g. 20. e senza muover lo strumento si traguardi per l' altra costa verso 'l punto B, lasciando in A un' asta, ed un' altra facendone porre sopra la drittura A B, dipoi camminando per tale drittura verremo in B discostandoci dall' altra asta tanto, che ricostituita una costa dello strumento sopra la linea B A, l' altra costa ferisca il punto D come apparisce per la linea B D, e dall' angolo B traguarderemo il punto C notando il numero tagliato dal raggio B G, che sia v. g. 15. finalmente si misureranno i passi tra le due stazioni A B, quali siano per esempio 160. e

venendo all' operazione Aritmetica: Prima si multiplicherà il numero de' passi tra le due stazioni, cioè 160. per 100. fa 16000. e questo si deve divider per i due numeri dei punti separatamente, cioè per 20. e per 15 e ne verranno i due numeri 800. e 1067. de' quali se ne deve pigliar la differenza, ch' è 267. e questa si deve multiplicare in se stessa fa 71289. e questo numero si deve aggiungere al quadrato del numero dei passi, cioè di 160. che è 25600. e in tutto farà 96889. del qual numero si deve prender la radice quadrata, ch' è 311. e tanti passi diremo essere tra li due luoghi C, D.

Facc. 292. Vol. I. Quanto alla dimostrazione essendo l' angolo E F A eguale al coalterno D A B, ed il retto E eguale al retto B sono li due triangoli F E A, e A B D simili; onde come F E ad E A così A B a B D, onde multiplicando E A per A B, e dividendo il prodotto per E F, ne viene la distanza B D, e per la medesima ragione dividendo il prodotto D H B in B A per G H ne viene la distanza A C; sendo dunque le due distanze D B, e C A note; intendasi la linea D I parallela alla B A, sarà la C I nota, che è la differenza tra le due C A, e D B; e perchè l'angolo I è retto, nel triangolo rettangolo C I D il quadrato C D sarà eguale alli due quadrati C I, e I D; ma la I D è eguale alla A B lati opposti nel parallelogram-

mo; onde moltiplicando li due numeri C I, e I D ciascheduno in se stesso, e congiungendo li due prodotti averemo il quadrato della C D, la cui radice sarà finalmente la distanza cercata C D.

Facc. 293. Vol. I. E finalmente, quando noi non potessimo muoverci nella maniera che ricerca la passata operazione, potremo pure nondimeno trovare la lontananza tra due luoghi da noi distanti in altra maniera, e il modo sarà tale. Sendo noi per esempio nel punto C, (Fig XLVIII.) e volendo trovar la distanza tra i due luoghi A, B. Prima secondo alcun dei modi dichiarati di sopra misuriamo separatamente le distanze tra 'l punto C, e l'A, e l'altra tra l'istesso C, e il punto B, e sia per esempio la prima passi 850. e l'altro 530. e venendo nel segno C, aggiustando una costa dello strumento al punto A, come si vede per la linea C D A, traguardisi per l'angolo C l'altro termine B, notando il numero dei punti D E tagliati dal raggio, che siano v. g. 15. multiplica poi questo numero in se stesso, fa 225. ed a questo aggiungi 10000. fa 10225. del quale prendi la radice quadrata, che è 101. multiplica poi la minor distanza, cioè 530. per 100. fa 53000. il quale si divida per la radice pur ora trovata, ne viene 525. e questo multiplica per la maggior distanza, cioè per 850. fa 446250. il qual numero deve esser final-

mente duplicato 892500. dipoi devonsi multiplicar separatamente le due distanze, ciascuna in se stessa fanno 722500. 28900. e questi numeri si devono congiungere insieme fanno 10003400. del qual numero si caverà quel duplicato di sopra, cioè 892500. resterà 110900. la cui radice, ch' è 347. sarà la distanza desiderata tra gli due luoghi A, B.

Facc. 294. Vol. I. Per dimostrare la ragione della precedente operazione, intendiamo dal punto B essere la B F perpendicolare alla A C, sarà paralella alla D E, ed il triangolo F C B equiangolo al triangolo D C E, e come la E C alla C D, così la B C alla C F; ma sono le tre E C, C D, e B C note; onde sarà nota la C F, dico essere la C E nota; imperciocchè il suo quadrato è eguale alli due quadrati C D, e D E, li quali sono noti. E però moltiplicando il numero D C per C B, e dividendo il prodotto per E C, si averà la linea C F. Ora considerisi il triangolo A C B, che ha l'angolo A C B acuto, onde per la proposizione decima terza del secondo libro di Euclide il quadrato della linea A B è minore delli due quadrati delle due linee A C, e C B, quanto è il rettangolo contenuto due volte da A C in C F, e però si deve moltiplicare A C per C F, e duplicare il prodotto, e questo duplicato cavare

dalla somma delli due quadrati de' numeri A C, e C B, e quello che resta sarà eguale al quadrato del numero A B, onde pigliandone la sua radice quadrata si averà essa distanza B A, che è quello, che si cercava.

SIDEREUS NUNCIUS

Magna, longeque admirabilia spectacula pandens, suspiciendaque proponens unicuique, præsertim vero Philosophis, atque Astronomis, quæ a

GALILEO GALILEI

Patritio Florentino Patavini Gymnasii Publico Mathematico

Perspicilli nuper a se reperti beneficio, sunt observata in Lunæ facie, Fixis innumeris, Lacteo circulo, Stellis nebulosis, apprime vero in quatuor planetis circa Jovis Stellam disparibus intervallis, atque periodis, celeritate mirabili circumvolutis; quos, nemini in hanc usque diem cognitos, novissime Auctor deprehendit primus; atque MEDICEA SIDERA nuncupandos decrevit.

SERENISSIMO

COSMO MEDICES II.

MAGNO ETRURIÆ DUCI IV.

PRAECLARUM sane, atque humanitatis plenum eorum fuit institutum, qui excellentium virtute virorum res praeclare gestas ab invidia tutari, eorumque immortalitate digna nomina ab oblivione, atque interitu vindicare conati sunt. Hinc ad memoriam posteritatis proditae Imagines, vel marmore insculptae, vel ex aere fictae; hinc positae Statuae tam pedestres,

quam equestres ; hinc Columnarum, atque Pyramidum, ut inquit ille, sumptus ad Sidera ducti ; hinc denique urbes aedificatae, eorumque insignitae nominibus, quos grata posteritas aeternitati commendandos existimavit. Ejusmodi est enim humanae mentis conditio, ut nisi assiduis rerum simulacris in eam extrinsecus irrumpentibus pulsetur, omnis ex illa recordatio facile effluat.

Verum alii firmiora, ac diuturniora spectantes, aeternum summorum virorum praeconium non saxis, ac metallis, sed Musarum custodiae, et incorruptis litterarum monumentis consecrarunt. At quid ego ista commemoro ? quasi vero humana solertia his contenta regionibus, ulterius progredi non sit ausa ; attamen longius illa prospiciens, cum optime intelligeret omnia humana monumenta vi, tempestate, ac vetustate tandem interire, incorruptiora signa excogitavit, in quae Tempus edax, atque invidiosa Vetustas nullum sibi jus vindicaret. Coelum itaque migrans, clarissimorum Siderum notis sempiternis illis Orbibus eorum nomina consignavit, qui ob egregia, ac prope divina facinora digni habiti sunt, qui una cum Astris aevo sempiterno fruerentur. Quam ob rem non prius Jovis, Martis, Mercurii, Herculis, caeterorumque Heroum, quorum nominibus Stellae appellantur, fama obscurabitur, quam ipsorum Siderum splendor extingua-

tur. Hoc autem humanae sagacitatis inventum cum primis nobile, ac mirandum, multorum jam saeculorum intervallo exolevit, priscis Heroibus lucidas illas sedes occupantibus, ac suo quasi jure tenentibus: in quorum coetum frustra pietas Augusti Julium Caesarem cooptare conata est; nam cum Stellam suo tempore exortam, ex iis, quas Graeci Cometas, nostri Crinitas vocant, Julium Sidus nuncupari voluisset, brevi illa evanescens, tantae cupiditatis spem delusit. Atqui longe veriora, ac feliciora, Princeps Serenissime, Celsitudini tuae possumus augurari; nam vix dum in terris immortalia animi tui decora fulgere coeperunt, cum in Coelis lucida Sidera se se offerunt, quae tanquam linguae praestantissimas virtutes tuas in omne tempus loquantur, ac celebrent. En igitur quatuor Sidera tuo inclyto nomini reservata, neque illa de gregario, ac minus insigni inerrantium numero, sed ex illustri vagantium ordine, quae quidem disparibus inter se motibus circum Jovis Stellam caeterarum nobilissimam, tanquam germana ejus progenies, cursus suos, orbesque conficiunt celeritate mirabili, interea dum unanimi concordia circa mundi centrum, circa Solem nempe ipsum, omnia simul duodecimo quoque anno magnas convolutiones absolvunt. Ut autem inclyto Celsitudinis tuae nomini prae ceteris novos hosce Planetas destinarem, ipsemet

Siderum Opifex perspicuis argumentis me admonere visus est. Etenim quemadmodum hae Stellae tamquam Jove digna proles nunquam ab illius latere, nisi exiguo intervallo discedunt; ita quis ignorat clementiam, animi mansuetudinem, morum suavitatem, regii sanguinis splendorem, in actionibus majestatem, auctoritatis, et Imperii in alios amplitudinem, quae quidem omnia in tua Celsitudine sibi domicilium, ac sedem collocarunt, quis inquam ignorat, haec omnia ex benignissimo Jovis Astro, secundum Deum omnium bonorum fontem, emanare? Juppiter, Juppiter, inquam, a primo Celsitudinis tuae ortu turbidos Horizontis vapores jam transgressus, mediumque Coeli cardinem occupans, Orientalemque angulum sua Regia illustrans, felicissimum partum ex sublimi illo throno prospexit, omnemque splendorem, atque amplitudinem suam in purissimum aerem profudit, ut universam illam vim, ac potestatem tenerum corpusculum una cum animo, nobilioribus ornamentis jam a Deo decorato, primo spiritu hauriret. Verum quid ego probabilibus utor argumentationibus, cum id necessaria propemodum ratione concludere, ac demonstrare queam? Placuit Deo Optimo Maximo, ut a Serenissimis parentibus tuis non indignus existimarer, qui Celsitudini tuae in tradendis Mathematicis disciplinis operam navarem, quod quidem praestiti quatuor superioribus

annis proxime elapsis, eo anni tempore, quo a severioribus studiis ocium esse consuevit. Quocirca cum mihi divinitus plane contigerit, ut Celsitudini tuae inservirem, atque ideo incredibilis clementiae, ac benignitatis tuae radios propius exceperim, quid mirum si animus meus adeo incaluit, ut nihil aliud propemodum dies, noctesque meditetur, quam ut ego, qui non solum animo, sed etiam ipso ortu, ac natura sub tua dominatione sum, tuae gloriae cupidissimus, et quam gratissimus erga te esse cognoscar? Quae cum ita sint, cum te Auspice, COSME Serenissime, has Stellas superioribus Astronomis omnibus incognitas exploraverim, optimo jure eas Augustissimo Prosapiae tuae Nomine insignire decrevi. Quod si illas primus indagavi, quis me jure reprehendat, si iisdem quoque nomen imposuero, ac Medicea Sidera appellaro? sperans fore, ut tantum dignitatis ex hac appellatione iis Sideribus accedat, quantum alia caeteris Heroibus attulerunt. Nam ut taceam de Serenissimis tuis Majoribus, quorum gloriam sempiternam omnium historiarum monumenta testantur, sola tua virtus, Maxime Heros, illis Astris impertiri potest nominis immortalitatem. Cui enim dubium esse potest, quin quam tui expectationem felicissimis Imperii Auspiciis concitasti, quamvis summam, eam non solum sustineas, ac tuearis, verum etiam longo intervallo supera-

turus sis? ut cum alios tui similes viceris, tecum nihilominus ipse certes, ac te ipso, ac magnitudine tua in dies major evadas.

Suscipe itaque, Clementissime Princeps, hanc tibi ab Astris reservatam gentilitiam gloriam, et illis divinis bonis, quae non tam a Stellis, quam a Stellarum Opifice, ac Moderatore Deo tibi deferuntur, quam diutissime fruere.

Datum Patavii 4. Idus Martii 1610.

Celsitudinis tuae

Addictissimus Servus
Galileus Galilei.

ASTRONOMICUS NUNCIUS

Observationes recens habitas novi Perspicilli beneficio in Lunae facie, Lacteo circulo Stellisque nebulosis, innumeris Fixis, necnon in quatuor Planetis MEDICEA SIDERA *nuncupatis, nunquam conspectis adhuc, continens, atque declarans.*

Magna equidem in hac exigua tractatione singulis de natura speculantibus inspicienda, contemplandaque propono. Magna, inquam, tum ob rei ipsius præstantiam, tum ob inauditam per ævum novitatem, tum etiam propter Organum, cujus beneficio eadem sensui nostro obviam sese fecerunt.

Magnum sane est supra numerosam Inerrantium Stellarum multitudinem, quæ

naturali facultate in hunc usque diem conspici potuerunt, alias innumeras superaddere, oculisque palam exponere, antehac conspectas nunquam, et quæ veteres, ac notas plusquam supra decuplam multiplicitatem superent.

Pulcherrimum, atque visu jucundissimum est, Lunare corpus per sex denas fere terrestres semidiametros a nobis remotum, tam ex propinquo intueri, ac si per duas tantum easdem dimensiones distaret; adeo ut ejusdem Lunæ diameter vicibus quasi terdenis, superficies vero noningentis, solidum autem corpus vicibus proxime viginti septem millibus majus appareat, quam dum libera tantum acie spectatur: ex quo deinde sensata certitudine quispiam intelligat, Lunam superficie leni, et perpolita nequaquam esse indutam, sed aspera et inæquali, ac veluti ipsiusmet Telluris facies, ingentibus tumoribus, profundis lacunis, atque anfractibus undequaque confertam existere.

Altercationes insuper de Galaxia, seu de Lacteo circulo substulisse, ejusque essentiam sensui, nedum intellectui manifestasse, parvi momenti existimandum minime videtur; insuperque substantiam Stellarum, quas Nebulosas hucusque Astronomorum quilibet appellavit, digito demonstrare, longeque aliam esse, quam creditum hactenus est, jucundum erit, atque perpulchrum.

Verum, quod omnem admirationem longe superat, quodque admonitos faciendos cunctos Astronomos, atque Philosophos nos apprime impulit, illud est, quod scilicet quatuor Erraticas Stellas nemini eorum, qui ante nos, cognitas, aut observatas adinvenimus, quæ circa Stellam quamdam insignem e numero cognitarum, instar Veneris, atque Mercurii circa Solem, suas habent periodos, eamque modo præeunt, modo subsequuntur, nunquam extra certos limites ab illa digredientes. Quæ omnia ope Perspicilli a me excogitati, divina prius illuminante gratia, paucis abhinc diebus reperta, atque observata fuerunt.

Alia forte præstantiora, vel a me, vel ab aliis in dies adinvenientur consimilis Organi beneficio, cujus formam et apparatum, necnon illius excogitandi occasionem prius breviter commemorabo, deinde habitarnm a me observationum historiam recensebo.

Mensibus abhinc decem fere rumor ad aures nostras increpnit, fuisse a quodam Belga Perspicillum elaboratum, cujus beneficio objecta visibilia, licet ab oculo inspicientis longe dissita, veluti propinqua distincte cernebantur; ac hujus profecto admirabilis effectus nonnullæ experientiæ circumferebantur, quibus fidem alii præbebant, negabant alii. Idem paucos post

dies mihi per literas a nobili Gallo Jacobo Badovere ex Lutetia confirmatum est, quod tandem in causa fuit, ut ad rationes inquirendas, necnon media excogitanda, per quæ ad consimilis Organi inventionem devenirem, me totum converterem; quam paullo post doctrinæ de Refractionibus innixus assequutus sum; ac tubum primo plumbeum mihi paravi, in cujus extremitatibus vitrea Perspicilla, ambo ex altera parte plana, ex altera vero unum sphærice convexum, alterum vero cavum aptavi; oculum deinde ad cavum admovens objecta satis magna, et propinqua intuitus sum; triplo enim viciniora, nonuplo vero majora apparebant, quam dum sola naturali acie spectarentur. Alium postmodum exactiorem mihi elaboravi, qui objecta plusquam sexagies majora repræsentabat. Tandem labori nullo, nullisque sumptibus parcens, eo a me deventum est, ut Organum mihi construxerim adeo excellens, ut res per ipsum visæ millies fere majores appareant; ac plusquam in terdecupla ratione viciniores, quam si naturali tantum facultate spectentur. Hujus Instrumenti quot, quantaque sint commoda tam in re terrestri, quam in maritima, omnino supervacaneum foret enumerare. Sed missis terrenis, ad Coelestium speculationes me contuli: ac Lunam prius tam ex propinquo sum intuitus, ac si vix per duas Telluris semidiametros abesset. Post hanc Stellas tum

fixas, tum vagas incredibili animi jucunditate sæpius observavi; cumque harum maximam frequentiam viderem, de ratione qua illarum interstitia dimetiri possem excogitare cœpi, ac demum reperi. Qua de re singulos præmonitos esse decet, qui ad hujuscemodi observationes accedere volunt. Primo enim necessarium est, ut sibi Perspicillum parent exactissimum, quod objecta pellucida, distincta, et nulla caligine obducta repræsentet; eademque ad minus secundum quatercentuplam rationem multiplicet; tunc enim illa bisdecuplo viciniora commonstrabit: nisi enim tale fuerit instrumentum, ea omnia, quæ a nobis conspecta sunt in Cœlis, quæve infra enumerabuntur, intueri tentabitur frustra. Ut autem de multiplicatione instrumenti quilibet parvo negotio certior reddatur, circulos binos, aut quadrata bina chartacea contornabit, quorum alterum quatercenties altero majus existat, id autem erit tunc, cum majoris diameter, ad diametrum alterius longitudine fuerit vigecupla; deinde superficies ambas in eodem pariete infixas simul a longe spectabit, minorem quidem altero oculo ad Perspicillum admoto, majorem vero altero oculo libero: commode enim id fieri licet, uno eodemque tempore oculis ambobus adapertis, tunc enim figuræ ambæ ejusdem apparebunt magnitudinis, si Organum secundum optatam proportionem objecta multiplicaverit. Con-

simili parato instrumento, de ratione distantiarum dimetiendarum inquirendum erit; quod tali artificio assequemur. Sit enim, facilioris intelligentiæ gratia, Tubus A B C D. (Fig. XLIX.) oculus inspicientis esto E, radii, dum nulla in Tubo adessent Perspicilla ab objecto F G, ad oculum E secundum lineas rectas F C E, G D E ferrentur, sed appositis Perspicillis ferantur secundum lineas refractas H C E, I D E coarctantur enim, et qui prius liberi ad F G objectum dirigebantur, partem tantummodo H I comprehendent: accepta deinde ratione distantiæ E H ad lineam H I per tabulam sinuum reperietur quantitas anguli in oculo ex objecto H I constituti, quem minuta quædam tantum continere comperimus, Quod si Specillo C D bracteas, alias majoribus, alias vero minoribus perforatas foraminibus aptaverimus, modo hanc modo illam prout opus fuerit superimponentes, angulos alios, atque alios pluribus, paucioribusque minutis subtendentes pro libito constituemus; quorum ope Stellarum intercapedines per aliquot minuta ad invicem dissitarum, citra unius, aut alterius minuti peccatum commode dimetiri poterimus. Hæc tamen sic leviter tetigisse, et quasi primoribus libasse labiis in præsentiarum sit satis, per aliam enim occasionem absolutam hujus Organi theoriam in medium proferemus. Nunc observationes a nobis duobus proxi-

me elapsis mensibus habitas recenseamus, ad magnarum profecto contemplationum exordia omnes veræ Philosophiæ cupidos convocantes.

De facie autem Lunæ, quæ ad aspectum nostrum vergit, primo loco dicamus: quam facilioris intelligentiæ gratia in duas partes distinguo, alteram nempe clariorem, obscuriorem alteram: clarior videtur totum Hemisphærium ambire, atque perfundere; obscurior vero veluti nubes quædam faciem ipsam inficit, maculosamque reddit; istæ autem maculæ subobscuræ, et satis amplæ unicuique sunt obviæ, illasque ævum omne conspexit; quapropter magnas, seu antiquas eas appellabimus, ad differentiam aliarum macularum amplitudine minorum, ac frequentia ita consitarum, ut totam Lunarem superficiem, præsertim vero lucidiorem partem conspergant; hæ vero a nemine ante nos observatæ fuerunt; ex ipsarum autem sæpius iteratis inspectionibus, in eam deducti sumus sententiam, ut certo intelligamus, Lunæ superficiem, non perpolitam, æquabilem, exactissimæque sphæricitatis existere, ut magna Philosophorum cohors de ipsa, deque reliquis corporibus cœlestibus opinata est, sed contra inæqualem, asperam, cavitatibus, tumoribusque confertam, non secus, ac ipsiusmet Telluris facies, quæ montium jugis, valliumque profunditatibus hinc inde distinguitur. Ap-

parentiæ vero, ex quibus hæc colligere licuit, ejusmodi sunt.

Quarta, aut quinta post conjunctionem die, cum splendidis Luna sese nobis cornibus offert, jam terminus partem obscuram a luminosa dividens, non æquabiliter secundum ovalem lineam extenditur, veluti in solido perfecte sphærico accideret; sed inæquabili, aspera, et admodum sinuosa linea designatur, veluti apposita figura repræsentat, complures enim veluti excrescentiæ lucidæ ultra lucis tenebrarumque confinia in partem obscuram extenduntur, et contra tenebricosæ particulæ intra lumen ingrediuntur. Quinimmo, et magna nigricantium macularum exiguarum copia, omnino a tenebrosa parte separatarum, totam fere plagam jam Solis lumine perfusam undequaque conspergit, illa saltem excepta parte, quæ magnis, et antiquis maculis est affecta. Adnotavimus autem, modo dictas exiguas maculas, in hoc semper, et omnes convenire, ut partem habeant nigricantem locum Solis respicientem; ex adverso autem Solis lucidioribus terminis, quasi candentibus jugis coronentur. At consimilem penitus aspectum habemus in Terra circa Solis exortum, dum valles nondum lumine perfusas, montes vero illas ex adverso Solis circumdantes jam jam splendore fulgentes intuemur: ac veluti terrestrium cavitatum umbræ Sole sublimiora petente imminuun-

tur, ita et Lunares istæ maculæ, crescente parte luminosa, tenebras amittunt.

Verum non modo tenebrarum, et luminis confinia in Luna inæqualia, ac sinuosa cernuntur, sed, quod majorem infert admirationem, permultæ apparent lucidæ cuspides intra tenebrosam Lunæ partem omnino ab illuminata plaga divisæ, et avulsæ, ab eaque non per exiguam intercapedinem dissitæ, quæ paullatim aliqua interjecta mora, magnitudine, et lumine augentur (Fig. L.); post vero secundam horam, aut tertiam, reliquæ parti lucidæ, et ampliori jam factæ junguntur; interim tamen aliæ, atque aliæ hinc inde quasi pullulantes intra tenebrosam partem accenduntur, augentur, ac demum eidem luminosæ superficiei magis adhuc extensæ, copulantur. Hujus exemplum eadem figura nobis exhibet. At nonne in terris ante Solis exortum, umbra adhuc planities occupante, altissimorum cacumina montium Solaribus radiis illustrantur? nonne exiguo interjecto tempore ampliatur lumen dum mediæ, et largiores eorundem montium partes illuminantur, ac tandem orto jam Sole planitierum, et collium illuminationes junguntur? Hujusmodi autem eminentiarum, et cavitatum discrimina in Luna longe lateque terrestrem asperitatem superare videntur, ut infra demonstrabimus. Interim silentio minime involvam quid animadversione dignum a me observatum,

dum Luna ad primam quadraturam properaret, cujus etiam imaginem eadem supra posita delineatio præsefert; ingens enim sinus tenebrosus in partem luminosam subit, versus inferius cornu locatus; quem quidem sinum cum diutius observassem, totumque obscurum vidissem, tandem post duas fere horas, paullo infra medium cavitatis, vertex quidam luminosus exurgere cœpit, hic vero paullatim crescens trigonam figuram præseferebat, eratque omnino adhuc a luminosa facie revulsus, ac separatus; mox circa illum tres aliæ cuspides exiguæ lucere cœperunt: donec, Luna jam occasum versus tendente, trigona illa figura extensa, et amplior jam facta cum reliqua luminosa parte nectebatur, ac instar ingentis promontorii, a tribus jam commemoratis lucidis verticibus adhuc obsessa, in tenebrosum sinum erumpebat (Fig. LI.). In extremis quoque cornibus tam superiori, quam inferiori splendida quædam puncta, et omnino a reliquo lumine disjuncta emergebant; veluti in eadem figura depictum cernitur. Eratque magna obscurarum macularum vis in utroque cornu, maxime autem in inferiori; quarum majores, et obscuriores apparent, quæ termino lucis, et tenebrarum viciniores sunt; remotiores vero obscuræ minus, ac magis dilutæ. Semper tamen, ut supra quoque meminimus, nigricans ipsius maculæ pars irradiationis Solaris

locum respicit, splendidior vero limbus nigricantem maculam in parte Soli aversa, et Lunæ tenebrosam plagam respiciente circumdat. Hæc Lunaris superficies, qua maculis, instar Pavonis cauda cæruleis oculis, distinguitur, vitreis illis vasculis redditur consimilis, quæ adhuc calentia in frigidam immissa, perfractam, undosamque superficiem acquirunt, ex quo a vulgo Glaciales Cyathi nuncupantur. Verum magnæ ejusdem Lunæ maculæ consimili modo interruptæ, atque lacunis, et eminentiis confertæ minime cernuntur, sed magis æquabiles, et uniformes; solummodo enim clarioribus nonnullis areolis hac illac scatent; adeo ut si quis veterem Pythagoreorum sententiam exsuscitare velit, Lunam scilicet esse quasi Tellurem alteram, ejus pars lucidior terrenam superficiem, obscurior vero aqueam magis congrue repræsentet: mihi autem dubium fuit nunquam, Terrestris globi a longe conspecti, atque a radiis Solaribus perfusi, terream superficiem clariorem, obscuriorem vero aqueam sese in conspectum daturam. Depressiores insuper in Luna cernuntur magnæ maculæ, quam clariores plagæ; in illa enim tam crescente, quam decrescente semper in lucis, tenebrarumque confinio prominent hinc inde circa ipsas magnas maculas termini partis lucidioris; veluti in describendis figuris observavimus; neque depressiores tantummo-

do sunt dictarum macularum termini, sed æquabiliores, nec rugis, aut asperitatibus interrupti. Lucidior vero pars maxime prope maculas eminet; adeo ut, et ante quadraturam primam, et in ipsa ferme secunda, circa maculam quamdam, superiorem borealem nempe Lunæ plagam occupantem, valde attollantur tam supra illam, quam infra ingentes quædam eminentiæ, veluti appositæ præseferunt delineationes.

Hæc eadem macula ante secundam quadraturam nigrioribus quibusdam terminis circumvallata conspicitur; qui tanquam altissima montium juga ex parte Soli aversa obscuriores apparent, qua vero Solem respiciunt lucidiores extant; cujus oppositum in cavitatibus accidit, quarum pars Soli aversa splendens apparet, obscura vero, ac umbrosa, quæ ex parte Solis sita est. Imminuta deinde luminosa superficie, cum primum tota ferme dicta macula tenebris est obducta, clariora montium dorsa eminenter tenebras scandunt. Hanc duplicem apparentiam sequentes figuræ commonstrant (Fig. LII.).

Unum quoque oblivioni minime tradam, quod non nisi aliqua cum admiratione adnotavi: medium quasi Lunæ locum a cavitate quadam occupatum esse reliquis omnibus majori, ac figura perfectæ rotunditatis; hanc prope quadraturas ambas conspexi, eandemque in secundis supra

positis figuris quantum licuit imitatus sum.
Eundem, quoad obumbrationem, et illuminationem, facit aspectum, ac faceret in terris regio consimilis Bohemiæ, si montibus altissimis, inque peripheriam perfecti circuli dispositis occluderetur undique: in Luna enim adeo elatis jugis vallatur, ut extrema ora tenebrosæ Lunæ parti conterminа, Solis lumine perfusa spectetur, priusquam lucis, umbræque terminus ad mediam ipsius figuræ diametrum pertingat. De more autem reliquarum macularum, umbrosa illius pars Solem respicit, luminosa vero versus tenebras Lunæ constituitur; quod tertio libenter observandum admoneo, tanquam firmissimum argumentum, asperitatum, inæqualitatumque per totam Lunæ clariorem plagam dispersarum; quarum quidem macularum semper nigriores sunt illæ, quæ confinio luminis, et tenebrarum conterminæ sunt: remotiores vero tum minores, tum obscuræ minus apparent; ita ut tandem cum Luna in oppositione totum impleverit orbem, modico, admodumque tenui discrimine, cavitatum opacitas ab eminentiarum candore discrepet.

Hæc quæ recensuimus in clarioribus Lunæ regionibus observantur, verum in magnis maculis talis non conspicitur lacunarum, eminentiarumque differentia, qualem necessario constituere cogimur in parte lucidiori, ob mutationem figurarum

ex alia, atque alia illuminatione radiorum Solis, prout multiplici positu Lunam respicit: at in magnis maculis existunt quidem areolæ nonnullæ subobscuriores, veluti in figuris adnotavimus, attamen istæ eundem semper faciunt aspectum, neque intenditur earum opacitas, aut remittitur, sed exiguo admodum discrimine paullulum obscuriores modo apparent, mòdo vero clariores, si magis, aut minus obliqui in eas radii Solares incidant (Fig. LIII.), junguntur præterea cum proximis macularum partibus leni quadam copula, confinia miscentes, ac confundentes; secus vero in maculis accidit splendidiorem Lunæ superficiem occupantibus; quasi enim abruptæ rupes asperis, et angulatis scopulis consitæ, umbrarum, luminumque rudibus discriminibus ad lineam disterminantur. Spectantur insuper intra easdem magnas maculas areolæ quædam aliæ clariores, imo nonnullæ lucidissimæ: verum, et harum, et obscuriorum idem semper est aspectus, nulla, aut figurarum, aut lucis, aut opacitatis mutatio; adeo ut compertum, indubitatumque sit, apparere illas ob veram partium dissimilaritatem, non autem ob inæqualitates tantum in figuris earundem partium, umbras ex variis Solis illuminationibus diversimode moventibus; quod bene contigit de maculis aliis minoribus clariorem Lunæ partem occupantibus: in dies enim permutantur, augentur,

imminuuntur, abolentur; quippe quæ ab umbris tantum emiuentiarum ortum ducunt.

Verum magna hic dubitatione complures affici sentio, adeoque gravi difficultate occupari, ut jam explicatam, et tot apparentiis confirmatam conclusionem in dubium revocare cogantur. Si enim pars illa Lunaris superficiei, quæ splendidius Solares radios retorquet, anfractibus, tumoribus scilicet, et lacunis innumeris est repleta; cur in crescenti Luna extrema circumferentia, quæ occasum versus spectat, in decrescenti vero altera semicircumferentia orientalis, ac in plenilunio tota peripheria non inæquabilis, aspera et sinuosa, verum exacte rotunda et circinata, nullisque tumoribus, aut cavitatibus corrosa conspicitur? atque ex eo maxime, quia totus integer limbus ex clariori Lunæ substantia constat, quam tuberosam, lacunosamque esse diximus: magnarum enim macularum nulla ad extremum usque perimetrum exporrigitur, sed omnes procul ab orbita aggregatæ cernuntur. Hujus apparentiæ ansam tam graviter dubitandi præbentis duplicem causam, ac proinde duplicem dubitationis solutionem in medium affero. Primo enim, si tumores, et cavitates in corpore Lunari secundum unicam tantum circuli peripheriam, hemisphærium nobis conspicuum terminantem, protenderentur; tunc posset qui-

dem, imo deberet Luna sub specie quasi dentatæ rotæ se se nobis ostendere, tuberoso nempe, ac sinuoso ambitu terminata: at si non una tantum eminentiarum series, juxta unicam solummodo circumferentiam dispositarum, sed permulti montium ordines cum suis lacunis, et anfractibus circa extremum Lunæ ambitum coordinati fuerint, iique non modo in hemisphærio apparente, sed in averso etiam, (prope tamen hemisphæriorum finitorem) tunc oculus a longe prospiciens eminentiarum, cavitatumque discrimina deprehendere minime poterit; intercapedines enim montium in eodem circulo, seu in eadem serie dispositorum, objectu aliarum eminentiarum in aliis atque aliis ordinibus constitutarum occultantur; idque maxime, si oculus aspicientis in eadem recta cum dictarum eminentiarum verticibus fuerit locatus. Sic in terra multorum, ac frequentium montium juga secundum planam superficiem disposita apparent, si prospiciens procul fuerit, et in pari altitudine constitutus. Sic æstuosi pelagi sublimes undarum vertices secundum idem planum videntur extensi, quamvis inter fluctus maxima voraginum, et lacunarum sit frequentia, adeoque profundarum, ut sublimium navigiorum non modo carinæ, verum etiam puppes, mali, ac vela inter illas abscondantur. Quia igitur in ipsa Luna, et circa ejus perimetrum multiplex est eminentia-

rum, et cavitatum coordinatio, et oculus e longinquo spectans in eodem fere plano cum verticibus illarum locatur, nemini mirum esse debet, quod radio visorio illos abradenti, secundum æquabilem lineam, minimeque anfractuosam se se offerant. Huic rationi altera subnecti potest, quod nempe circa Lunare corpus est, veluti circa Terram, orbis quidam densioris substantiæ reliquo æthere, qui Solis irradiationem concipere, atque reflectere valet, quamvis tanta non sit opacitate præditus, ut visui (præsertim dum illuminatus non fuerit) transitum inhibere valeat. Orbis iste a radiis Solaribus illuminatus, Lunare corpus sub majoris sphæræ speciem reddit, repræsentatque: essetque potis aciem nostram terminare quominus ad Lunæ soliditatem pertingeret, si crassities ejus foret profundior; atque profundior quidem est circa Lunæ peripheriam: profundior, inquam, non absolute, sed ad radios nostros, oblique illum secantes, relatus; ac proinde visum nostrum inhibere potest, ac præsertim luminosus existens, Lunæque peripheriam Soli expositam obtegere. Quod clarius in apposita figura intelligitur (Fig. LIV.), in qua Lunare corpus A B C, ab orbe vaporoso circumdatur D E G. Oculus vero ex F ad partes intermedias Lunæ, ut ad A pertingit per vapores D A minus profundos: at versus extremam oram, profundiorum copia vaporum E B aspe-

ctum nostrum suo termino præcludit. Signum hujus est, quod pars Lunæ lumine profusa amplioris circumferentiæ apparet, quam reliquum orbis tenebrosi: atque hanc eandem causam quispiam forte rationabilem existimabit, cur majores Lunæ maculæ nulla ex parte ad extremum usque ambitum protendi conspiciantur, cum tamen opinabile sit nullas etiam circa illum reperiri; inconspicuas tamen esse credibile videtur ex eo, quod sub profundiori, ac lucidiori vaporum copia abscondantur.

Esse igitur clariorem Lunæ superficiem tumoribus, atque lacunis undequaque conspersam, ex jam explicatis apparitionibus satis apertum esse reor. Superest ut de illorum magnitudinibus dicamus, demonstrantes terrestres asperitates lunaribus esse longe minores: minores, inquam, etiam absolute loquendo, non autem in ratione tantum ad suorum globorum magnitudines; idque sic manifeste declaratur.

Cum sæpius a me observatum sit in aliis atque aliis Lunæ ad Solem constitutionibus, vertices nonnullos intra tenebrosam Lunæ partem, licet a termino lucis satis remotos, lumine perfusos apparere; conferens eorum distantiam ad integram Lunæ diametrum, cognovi, interstitium hoc vigesimam interdum diametri partem superare. Quo sumpto, intelligatur Lunaris globus, cujus maximus circulus C A F

(Fig. LV.), centrum vero E dimetiens C F qui ad terræ diametrum est, ut duo ad septem; cumque terrestris diameter, secundum exactiores observationes, milliaria Italica 7000. contineat, erit C F 2000. C E vero 1000. pars autem vigesima totius C F milliaria 100. Sit modo C F dimetiens circuli maximi, luminosam Lunæ partem ab obscura dividentis (ob maximam enim elongationem Solis a Luna hic circulus a maximo sensibiliter non differt) ac secundum vigesimam illius partem distet A a puncto C, et protrahatur semidiameter E A qui extensus occurrat cum contingente G C D (quæ radium illuminantem repræsentat) in puncto D erit igitur arcus C A seu recta C D 100. qualium C E est 1000. et aggregatum quadratorum D C, C E 1010000. cui quadratum D E æquale est: tota igitur E D erit plusquam 1004. et A D plusquam 4. qualium C E fuit 1000. Sublimitas igitur A D in Luna, quæ verticem quempiam ad usque Solis radium G C D elevatum, et a termino C per distantiam C D remotum, designat, eminentior est milliaribus Italicis 4. verum in Tellure nulli extant montes, qui vix ad unius milliaris altitudinem perpendicularem accedant; manifestum igitur relinquitur, Lunares eminentias terrestribus esse sublimiores.

Lubet hoc loco alterius cujusdam Lunaris apparitionis admiratione dignæ causam assignare, quæ licet a nobis non recens, sed multis ab hinc annis observata sit, nonnullisque familiaribus amicis, et discipulis ostensa, explicata, atque per causam declarata; quia tamen ejus observatio Perspicilli ope facilior redditur, atque evidentior, non incongrue hoc in loco reponendam esse duxi; idque etiam tum maxime, ut cognatio, atque similitudo inter Lunam, atque Tellurem clarius appareat.

Dum Luna tum ante, tum etiam post conjunctionem, non procul a Sole reperitur, non modo ipsius globus ex parte, qua lucentibus cornibus exornatur, visui nostro spectandum sese offert, verum etiam tenuis quædam sublucens peripheria, tenebrosæ partis, Soli nempe aversæ orbitam delineare, atque ab ipsius ætheris obscuriori campo sejungere videtur. Verum si exactiori inspectione rem consideremus, videbimus non tantum extremum tenebrosæ partis limbum incerta quadam claritate lucentem, sed integram Lunæ faciem, illam nempe, quæ Solis fulgorem nondum sentit, lumine quodam, nec exiguo, albicare; apparet tamen primo intuitu subtilis tantummodo circumferentia lucens, propter obscuriores Cœli partes sibi conterminas; reliqua vero superficies obscurior e contra videtur, ob fulgentium cor-

[illegible]um aciem nostram obtenebrantium contactum. Verum, si quis talem sibi eligat situm, ut a tecto, vel camino, aut aliquo alio obice inter visum, et Lunam (sed procul ab oculo posito) cornua ipsa lucentia occultentur, pars vero reliqua Lunaris globi aspectui nostro exposita relinquatur, tunc luce non exigua hanc quoque Lunæ plagam, licet Solari lumine destitutam splendere deprehendet, idque potissimum, si jam nocturnus horror ob Solis absentiam increverit; in campo enim obscuriori eadem lux clarior apparet. Compertum insuper est hanc secundam, ut ita dicam, Lunæ claritatem majorem esse quo ipsa minus a Sole distat: per elongationem enim ab eo remittitur magis magisque, adeo ut post primam quadraturam, et ante secundam, debilis, et admodum incerta comperiatur, licet in obscuriori Coelo spectetur; cum tamen in sextili, et minori elongatione, quamvis inter crepuscula, mirum in modum fulgeat; fulgeat, inquam, adeo, ut ope exacti Perspicilli magnæ maculæ in ipsa distinguantur. Hic mirabilis fulgor non modicam philosophantibus intulit admirationem; pro cujus causa afferenda alii alia in medium protulerunt. Quidam enim proprium esse, ac naturalem ipsiusmet Lunæ splendorem dixerunt; alii a Venere illi esse impertitum; alii a Stellis omnibus; alii a Sole, qui radiis suis profun-

dam Lunæ soliditatem permeet. Verum hujuscemodi prolata exiguo labore coarguuntur, ac falsitatis evincuntur. Si enim aut proprium esset, aut a Stellis collatum ejusmodi lumen, illud maxime in Eclipsibus retineret, ostenderetque, cum in obscurissimo Cœlo destituatur, quod tamen adversatur experientiæ: fulgor enim, qui in deliquiis apparet in Luna, longe minor est, subrufus, ac quasi aeneus; hic vero clarior, et candidior. Est insuper ille mutabilis, ac loco mobilis, vagatur enim per Lunæ faciem, adeo ut pars illa, quæ peripheriæ circuli umbræ terrestris propinquior est, clarior, reliqua vero obscurior semper spectetur; ex quo omni procul dubio id accidere intelligimus ex radiorum Solarium vicinitate tangentium crassiorem quamdam regionem, quæ Lunam orbiculariter ambit, ex quo contactu Aurora quædam in vicinas Lunæ plagas effunditur, non secus ac in terris tum mane, tum vesperi crepusculinum spargitur lumen; qua de re fusius in libro de Systemate mundi pertractabimus. Asserere autem a Venere impertitam ejusmodi lucem, puerile adeo est, ut responsione sit indignum. Quis enim adeo inscius erit, ut non intelligat, circa conjunctionem, et intra sextilem aspectum, partem Lunæ, Soli aversam, ut a Venere spectetur omnino esse impossibile? Esse autem ex Sole, qui suo lumine profundam Lunæ solidita-

ram penetret, atque perfundat, pariter est inopinabile: nunquam enim imminueretur, cum semper hemisphærium Lunæ a Sole sit illustratum, tempore Lunarium Eclipsium excepto: diminuitur tamen dum Luna ad quadraturam properat, et omnino etiam hebetatur, dum quadratum superaverit. Cum itaque ejusmodi secundarius fulgor, nec Lunæ sit congenitus, atque proprius, nec a Stellis ullis, nec a Sole mutuatus, cumque jam in Mundi vastitate corpus aliud supersit nullum, nisi sola Tellus; quid quæso opinandum? quid proferendum? nunquid a Terra ipsum Lunare corpus, aut quidpiam aliud opacum, atque tenebrosum lumine perfundi? quid mirum? maxime: æqua, grataque permutatione rependit Tellus parem illuminationem ipsi Lunæ, qualem, et ipsa a Luna in profundioribus noctis tenebris toto fere tempore recipit. Rem clarius aperiamus. Luna in conjunctionibus, cum medium inter Solem, et Terram obtinet locum, Solaribus radiis in superiori suo hemisphærio Terræ averso perfunditur; hemisphærium vero inferius, quo Terram aspicit, tenebris est obductum; nullatenus igitur terrestrem superficiem illustrat. Luna paullatim a Sole digressa jam jam aliqua ex parte in hemisphærio inferiori ad nos vergente illuminatur, albicantia cornua, subtilia tamen ad nos convertit; et leviter Terram illustrat: crescit in Lu-

na jam ad quadraturam accedente Solaris illuminatio: augetur in terris ejus luminis reflexio: extenditur adhuc supra semicirculum splendor in Luna, et nostræ clariores effulgent noctes: tandem integer Lunæ vultus, quo terram aspicit, ab opposito Sole clarissimis fulgoribus irradiatur: enitet longe lateque terrestris superficies Lunari splendore perfusa: postmodum decrescens Luna debiliores ad nos radiös emittit, debilius illuminatur Terra; Luna ad conjunctionem properat, atra nox Terram occupat. Tali itaque periodo alternis vicibus Lunaris fulgor menstruas illuminationes clariores modo, debiliores alias nobis largitur: verum æqua lance beneficium a Tellure compensatur. Dum enim Luna sub Sole circa conjunctiones reperitur, superficiem terrestris hemisphærii Soli expositi, vividisque radiis illustrati integram respicit, reflexumque ab ipsa lumen concipit: ac proinde ex tali reflexione inferius hemisphærium Lunæ, licet Solari lumine destitutum, non modice lucens apparet. Eadem Luna per quadrantem a Sole remota, dimidium tantum terrestris hemisphærii illuminatum conspicit, scilicet occiduum; altera enim medietas orientalis nocte obtenebratur: ergo et ipsa Luna splendide minus a Terra illustratur, ejusve proinde lux illa secundaria exilior nobis apparet. Quod si lunam in oppositione ad Solem constituas,

spectabit ipsa hemisphærium intermediæ Telluris omnino tenebrosum, obscuraque nocte perfusum; si igitur ecliptica fuerit talis oppositio, nullam prorsus illuminationem recipiet Luna, Solari simul, ac terrestri irradiatione destituta. In aliis, atque aliis ad Terram, et ad Solem habitudinibus majus, minusve a terrestri reflexione recipit lumen, prout majorem, aut minorem terrestris hemisphærii illuminati partem spectaverit; is enim inter duos hosce globos servatur tenor, ut quibus temporibus maxime a Luna illustratur Tellus, iisdem minus vice versa a Terra illuminetur Luna, et e contra. Atque hæc pauca de re in præsenti loco dicta sufficiant, fusius enim in nostro Systemate Mundi; ubi complurimis et rationibus, et experimentis validissima Solaris luminis e Terra reflexio ostenditur illis, qui eam a Stellarum chorea arcendam esse jactitant ex eo potissimum, quod a motu, et a lumine sit vacua: vagam enim illam, ac Lunam splendore superantem, non autem sordium, mundanarumque fæcum sentinam, esse demonstrabimus, et naturalibus quoque rationibus sexcentis confirmabimus.

Diximus hucusque de observationibus circa Lunare corpus habitis; nunc de Stellis fixis ea, quæ hactenus a nobis inspecta fuerunt, breviter in medium adferamus. Ac primo illud animadversione di-

gnum est, quod scilicet Stellæ tam fixæ, quam errabundæ, dum adhibito Perspicillo spectantur, nequaquam magnitudine augeri videntur juxta proportionem eandem, secundum quam objecta reliqua, et ipsamet quoque Luna, acquirunt incrementa: verum in Stellis talis auctio longe minor apparet: adeo ut Perspicillum, quod reliqua objecta secundum centuplam, gratia exempli, rationem multiplicare potens erit, vix secundum quadruplam, aut quintuplam Stellas multiplices reddere credas: ratio autem hujus est, quod scilicet Astra dum libera, ac naturali oculorum acie spectantur, non secundum suam simplicem nudamque, ut ita dicam, magnitudinem sese nobis offerunt, sed fulgoribus quibusdam irradiata, micantibusque radiis crinita, idque potissimum, cum jam increverit nox: ex quo longe majores videntur, quam si adscititiis illis crinibus essent exuta: angulus enim visorius non a primario Stellæ corpusculo, sed a late circumfuso splendore terminatur. Hoc apertissime intelligas licet ex eo, quod Stellæ in Solis occasu inter prima crepuscula emergentes, tametsi primæ fuerint magnitudinis, exiguæ admodum apparent, et Venus ipsa, si quando circa meridiem se nobis in conspectum dederit, adeo exilis cernitur, ut vix Stellulam magnitudinis ultimæ æquare videatur. Secus in aliis objectis, et in

ipsamet Luna contingit, quæ sive in meridiana luce, sive inter profundiores tenebras spectetur, ejusdem semper molis apparet. Intonsa igitur in mediis tenebris spectantur Astra, crines tamen illorum diurna lux abradere potest; at non lux ista tantum, sed tenuis quoque nubecula, quæ inter Sidus, et oculum aspicientis interponatur; idem quoque præstant nigra velamina, ac vitra colorata, quorum objectu, atque interpositione circumfusi fulgores Stellas deserunt. Hoc idem pariter efficit Perspicillum, prius enim adscititios, accidentalesque a Stellis fulgores adimit, illarum inde globulos simplices (si tamen figura fuerint globosa) auget, atque adeo secundum minorem multiplicitatem adaucta videntur. Stellula enim quintæ, aut sextæ magnitudinis per Perspicillum visa, tanquam magnitudinis primæ repræsentatur.

Adnotatione quoque dignum videtur esse discrimen inter Planetarum, atque fixarum Stellarum aspectus. Planetæ enim globulos suos exacte rotundos, ac circinatos objiciunt, ac veluti Lunulæ quædam undique lumine perfusæ, orbiculares apparent: Fixæ vero Stellæ peripheria circulari nequaquam terminatæ conspiciuntur, sed veluti fulgores quidam radios circumcirca vibrantes, atque admodum scintillantes: consimili tandem figura præditæ apparent cum Perspicillo, ac dum

naturali intuitu spectantur, sed adeo majores, ut Stellula quintæ, aut sextæ magnitudinis Canem (maximam nempe fixarum omnium) æquare videatur. Verum infra Stellas magnitudinis sextæ, adeo numerosum gregem aliarum naturalem intuitum fugientium per Perspicillum intueberis, ut vix credibile sit; plures enim, quam sex aliæ magnitudinum differentiæ, videas licet, quarum majores, quas magnitudinis septimæ, seu primæ invisibilium appellare possumus, Perspicilli beneficio majores et clariores apparent, quam magnitudinis secundæ Sidera acie naturali visa. Ut autem de inopinabili fere illarum frequentia unam, alteramve attestationem videas, Asterismos duos subscribere placuit, ut ab eorum exemplo de cæteris judicium feras. In primo integram Orionis Constellationem pingere decreveram; verum ab ingenti Stellarum copia, temporis vero inopia obrutus, aggressionem hanc in aliam occasionem distuli; adstant enim, et circa veteres, intra unius, aut alterius gradus limites, disseminantur plures quingentis: quapropter tribus quæ in Cingulo, et senis quæ in Ense jampridem adnotatæ fuerunt, alias adjacentes octuaginta recens visas apposuimus; earumque interstitia quo exactius licuit servavimus: notas, seu veteres, distinctionis gratia, majores pinximus, ac duplici linea contornavimus; alias inconspicuas, minores,

ac unis lineis notavimus; magnitudinum quoque discrimina quo magis licuit servavimus. In altero exemplo sex Stellas Tauri, PLEJADAS dictas, depinximus (dico autem sex, quandoquidem septima fere nunquam apparet) intra angustissimos in Cœlo cancellos obclusas, quibus aliæ plures quam quadraginta invisibiles adjacent; quarum nulla ab aliqua ex prædictis sex vix ultra semigradum elongatur; harum nos tantum triginta sex adnotavimus; earumque interstitia, magnitudines, nec non veterum, novarumque discrimina, veluti in Orione servavimus

Cinguli, et Ensis ORIONIS Asterismus,
ET PLEJADUM CONSTELLATIO.
(Fig. LVI.)

Quod tertio loco a nobis fuit observatum, est ipsiusmet LACTEI Circuli essentia, seu materies, quam Perspicilli beneficio adeo ad sensum licet intueri, ut altercationes omnes, quæ per tot sæcula Philosophos excruciarunt ab oculata certitudine dirimantur, nosque a verbosis disputationibus liberemur. Est enim GALAXIA nihil aliud, quam innumerarum Stellarum coacervatim consitarum congeries; in quamcunque enim regionem illius Perspicillum dirigas, statim Stellarum ingens frequentia sese in conspectum profert, quarum complures satis magnæ, ac valde

conspicuæ videntur; sed exiguarum multitudo prorsus inexplorabilis est.

At cum non tantum in GALAXIA lacteus ille candor veluti albicantis nubis spectetur, sed complures consimilis coloris areolæ sparsim per æthera subfulgeant, si in illarum quamlibet Specillum convertas, Stellarum constipatarum cœtum offendes. Amplius (quod magis mirabile) Stellæ ab Astronomis singulis in hanc usque diem NEBULOSÆ appellatæ Stellarum mirum in modum consitarum greges sunt; ex quarum radiorum commixtione, dum unaquæque ob exilitatem, seu maximam a nobis remotionem, oculorum aciem fugit, candor ille consurgit, qui densior pars Cœli, Stellarum, aut solis radios retorquere valens, hucusque creditus est. Nos ex illis nonnullas observavimus, et duarum Asterismos subnectere voluimus.

In primo habes NEBULOSAM Capitis Orionis appellatam, in qua Stellas viginti unam numeravimus.

Secundus NEBULOSAM, PRÆSEPE nuncupatam continet, quæ non una tantum Stella est, sed congeries Stellularum plurium quam quadraginta: nos præter Asellos trigintasex notavimus, in hunc, qui sequitur, ordinem dispositas.

NEBULOSA ORIONIS.

NEBULOSA PRÆSEPE. (Fig. LVII.)

De Luna, de inerrantibus Stellis, ac de Galaxia, quæ hactenus observata sunt, breviter enarravimus. Superest ut, quod maximum in præsenti negotio existimandum videtur, quatuor PLANETAS a primo mundi exordio ad nostra usque tempora nunquam conspectos, occasionem reperiendi, atque observandi, necnon ipsorum loca, atque per duos proxime menses observationes circa eorundem lationes, ac mutationes habitas, aperiamus, ac promulgemus: Astronomos omnes convocantes, ut ad illorum periodos inquirendas, atque definiendas se conferant, quod nobis in hanc usque diem ob temporis angustiam assequi minime licuit. Illos tamen iterum monitos facimus, ne ad talem inspectionem incassum accedant, Perspicillo exactissimo opus esse, et quale in principio sermonis hujus descripsimus.

Die itaque septima Januarii instantis anni millesimi sexcentesimi decimi, hora sequentis noctis prima, cum cœlestia sidera per Perspicillum spectarem, Juppiter se se obviam fecit, cumque admodum excellens mihi parassem instrumentum, (quod antea ob alterius Organi debilitatem minime contigerat) tres illi adstare Stellulas, exiguas quidem, verumtamen clarissimas, cognovi; quæ licet e numero inerrantium a me crederentur, nonnullam tamen intulerunt admirationem, eo quod secundum exactam lineam rectam, atque Eclip-

ticæ parallelam dispositæ videbantur, ac cæteris magnitudine paribus splendidiores: eratque illarum inter se, et ad Jo-

Ori. * * ○ * Occ.

vem talis constitutio; ex parte scilicet Orientali duæ aderant Stellæ, una vero Occasum versus. Orientalior, atque Occidentalis reliqua, paulo majores apparebant; de distantia inter ipsas, et Jovem minime sollicitus fui, fixæ enim, uti diximus primo, creditæ fuerunt; cum autem die octava, nescio quo fato ductus, ad inspectionem eandem reversus essem, longe aliam constitutionem reperi; erant enim tres Stellulæ occidentales omnes a Jove, atque inter se, quam superiori nocte viciniores, paribusque interstitiis mutuo disseparatæ, veluti apposita præsefert delineatio. Hic, licet ad mutuam Stellarum appropinquationem minime cogitationem appulissem,

Ori. ○ * * * Occ.

hæsitare tamen cœpi, quonam pacto Juppiter ab omnibus prædictis fixis posset orientalior reperiri, cum a binis ex illis pridie occidentalis fuisset: ac proinde veritus sum ne forte, secus a computo astronomico, directus foret, ac propterea motu proprio Stellas illas antevertisset: quapropter maximo cum desiderio sequentem

expectavi noctem; verum a spe frustratus fui, nubibus enim undequaque obductum fuit cœlum.

At die decima apparuerunt Stellæ in ejusmodi ad Jovem positu: duæ enim tantum, et orientales ambæ aderant, tertia, ut opinatus fui, sub Jove latitante. Erant

Ori. * * O Occ.

pariter veluti antea in eadem recta cum Jove, ac juxta Zodiaci longitudinem adamussim locatæ. Hæc cum vidissem, cumque mutationes consimiles in Jove nulla ratione reponi posse intelligerem, atque insuper spectatas Stellas semper easdem fuisse cognoscerem, (nullæ enim aliæ, aut præcedentes, aut consequentes intra magnum intervallum juxta longitudinem Zodiaci aderant) jam ambiguitatem in admirationem permutans, apparentem commutationem non in Jove, sed in Stellis adnotatis repositam esse comperi; ac proinde oculate, et scrupulose magis deinceps observandum fore sum ratus.

Die itaque undecima ejuscemodi constitutionem vidi, Stellas scilicet tantum

Ori. * * O Occ.

duas orientales; quarum media triplo distabat a Jove, quam ab orientaliori, eratque orientalior duplo fere major reliqua,

cum tamen antecedenti nocte æquales ferme apparuissent. Statutum ideo, omniqüe procul dubio a me decretum fuit, tres in Cœlis adesse Stellas vagantes circa Jovem, instar Veneris, atque Mercurii circa Solem: quod tandem luce meridiana clarius in aliis postmodum compluribus inspectionibus observatum est: ac non tantum tres, verum quatuor esse vaga Sidera circa Jovem suas circumvolutiones obeuntia; quorum permutationes exactius consequenter observatas subsequens narratio ministrabit; interstitia quoque inter ipsa per Perspicillum, superius explicata ratione, dimetitus sum: horas insuper observationum, præsertim cum plures in eadem nocte habitæ fuerunt, apposui: adeo enim celeres horum Planetarum extant revolutiones, ut horarias quoque differentias plerumque liceat accipere.

Die igitur duodecima, hora sequentis noctis prima, hac ratione disposita Sidera vidi. Erat orientalior Stella occidentaliori major, ambæ tamen valde conspicuæ, ac

Ori. * * O * Occ.

splendidæ, utraquæ distabat a Jove scrupulis primis duobus; tertia quoque Stellula apparere cœpit hora tertia prius minime conspecta, quæ ex parte orientali Jovem fere tangebat, eratque admodum exigua. Omnes fuerunt in eadem recta,

et secundum Eclipticæ longitudinem coordinatæ.

„ Die decimatertia primum a me quatuor conspectæ fuerunt Stellulæ in hac ad Jovem constitutione. Erant tres occidentales, et una orientalis; lineam proxime

Ori. * O * * * Occ.

rectam constituebant; media enim occidentalium paullulum a recta Septentrionem versus deflectebat. Aberat orientalior a Jove minuta duo: reliquarum, et Jovis intercapedines erant singulæ unius tantum minuti. Stellæ omnes eandem præseferebant magnitudinem; ac licet exiguam, lucidissimæ tamen erant, ac fixis ejusdem magnitudinis longe splendidiores.

Die decimaquarta nubilosa fuit tempestas.

Die decimaquinta, hora noctis tertia in proxime depicta fuerunt habitudine quatuor Stellæ ad Jovem; occidentales omnes, ac in eadem proxime recta linea

Ori. O * * * * Occ.

dispositæ; quæ enim tertia a Jove numerabatur paullulum in Boream attollebatur; propinquior Jovi erat omnium minima, reliquæ consequenter majores apparebant; intervalla inter Jovem, et tria consequentia Sidera erant æqualia omnia, ac duo-

rum minutorum: at occidentalis aberat a sibi propinqua minutis quatuor. Erant lucida valde, et nihil scintillantia, qualia semper tum ante, tum post apparuerunt. Verum hora septima tres solummodo aderant Stellæ, in hujuscemodi cum Jove

Ori. O * * * Occ.

aspectu. Erant nempe in eadem recta ad unguem, vicinior Jovi, erat admodum exigua, et ab illo semota per minuta prima tria; ab hac secunda distabat min. uno; tertia vero a secunda min. pr. 4. sec. 30. Post vero aliam horam duæ Stellulæ mediæ adhuc viciniores erant: aberant enim min. sec. vix 30. tantum.

Die decimasexta, hora prima noctis, tres vidimus Stellas juxta hunc ordinem dispositas. Duæ Jovem intercipiebant ab eo per min. o. sec. 40. hinc inde remotæ,

Ori. * O * * Occ.

tertia vero occidentalis a Jove distabat min. 8. Jovi proximæ non majores, sed lucidiores apparebant remotiori.

Die decimaseptima, hora ab occasu o. min 30. hujusmodi fuit configuratio. Stel-

Ori. * O * Occ.

la una tantum orientalis a Jove distabat

min. 3. occidentalis pariter una a Jove distans min. 11. Orientalis duplo major apparebat occidentali; nec plures aderant quam istæ duæ. Verum post horas quatuor, hora nempe proxime quinta, tertia ex parte orientali emergere cœpit, quæ antea, ut opinor, cum priori juncta erat; fuitque talis positio. Media Stella orientali quam proxima min. tantum sec. 20.

Ori. * . ○ * Occ.

elongabatur ab illa, et a linea recta per extremas, et Jovem producta paullulum versus austrum declinabat.

Die decima octava, hora o. min. 20. ab occasu, talis fuit aspectus. Erat Stel-

Ori. * ○ * Occ.

la orientalis major occidentali, et a Jove distans min. pr. 8. occidentalis vero a Jove aberat min. 10.

Die decimanona, hora noctis secunda talis fuit Stellarum coordinatio: erant nempe secundum rectam lineam ad unguem tres cum Jove Stellæ: orientalis una a Jove distans min. pr. 6. Inter Jovem, et primam sequentem occidentalem mediabat min. 5. interstitium: hæc autem ab occidentaliori aberat min. 4. Anceps eram

Ori. * ○ * * Occ.

tunc nunquid inter orientalem Stellam, et Jovem Stellula mediaret, verum Jovi quamproxima, adeo ut illum fere tangeret. At hora quinta hanc manifeste vidi medium jam inter Jovem, et orientalem Stellam locum exquisite occupantem, ita

Ori. * * ○ * * Occ.

ut talis fuerit configuratio. Stella insuper novissime conspecta admodum exigua fuit; verumtamen hora sexta reliquis magnitudine fere fuit æqualis.

Die vigesima, hora 1. min. 15. constitutio consimilis visa est. Aderant tres Stellulæ adeo exiguæ, ut vix percipi possent; a Jove, et inter se non magis dista-

Ori. * ○ ** Occ.

bant minuto uno: incertus eram nunquid ex occidente duæ, an tres adessent Stellulæ. Circa horam sextam hoc pacto erant dispositæ. Orientalis enim a Jove duplo magis aberat quam antea, nempe min. 1. media occidentalis a Jove distabat min. 0.

Ori. * ○ ** Occ.

sec. 40. ab occidentaliori vero min. 0. sec. 20.

Tandem hora septima tres ex occidente visæ fuerunt Stellulæ. Jovi proxima aberat ab eo min. o. sec. 20. inter hanc, et

Ori. * ○ *** Occ.

occidentaliorem intervallum erat minutorum secundorum 40. inter has vero alia spectabatur paullulum ad meridiem deflectens; ab occidentaliori non pluribus decem secundis remota.

Die vigesimaprima, hora o. min. 30. aderant ex oriente Stellulæ tres, æqualiter inter se, et a Jove distantes; interstitia vero, secundum existimationem 50. secundorum minutorum fuere, aderat quoque Stella ex occidente a Jove distans

Ori. ** * ○ * Occ.

min. pr. 4. Orientalis Jovi proxima erat omnium minima, reliquæ vero aliquanto majores, atque inter se proxime æquales.

Die vigesima secunda, hora 2. consimilis fuit Stellarum dispositio. A Stella Orientali ad Jovem minutorum primorum 5. fuit intervallum a Jove ad occidentalio-

Ori. * ○ ** * Occ.

rem pr. 7. Duæ vero occidentales intermediæ distabant ad invicem min. o. sec. 40. propinquior vero Jovi aberat ab illo m.

p. 1. Ipsæ mediæ Stellulæ minores erant extremis: fuerunt vero secundum eandem rectam lineam juxta Zodiaci longitudinem extensæ, nisi quod trium occidentalium media paullulum in Austrum deflectebat. Sed hora noctis sexta in hac constitutione visæ sunt. Orientalis admodum exigua

Ori. * ○ * * * Occ.

erat; distans a Jove ut antea min. pr. 5. Tres vero occidentales et a Jove, et ad invicem æqualiter dirimebantur, erantque intercapedines singulæ min. 1. sec. 20. proxime; et Stella Jovi vicinior, reliquis duabus sequentibus minor apparebat: omnesque in eadem recta exquisite dispositæ videbantur.

Die vigesima tertia, hora o. min. 40. ab occasu, in hunc ferme modum Stellarum constitutio se habuit: erant tres Stellæ cum Jove in recta linea secundum

Ori. * * ○ * Occ.

Zodiaci longitudinem; veluti semper fuerunt: orientales erant duæ, una vero occidentalis. Orientalior aberat a sequenti min. pr. 7. hæc vero a Jove min. 2. sec. 40. Juppiter ab Occidentali min. 3. sec. 20. erantque omnes magnitudine fere æquales. Sed hora quinta, duæ Stellæ, quæ prius Jovi erant proximæ amplius non cerne-

bantur, sub Jove ut arbitror latitantes, fuitque talis aspectus.

Ori. * ○ Occ.

Die vigesimaquarta tres Stellæ orientales omnes visæ sunt, ac fere in eadem cum Jove recta linea; media enim modice in austrum deflectebat. Jovi propin-

Ori. * ** ○ Occ.

quior distabat ab eo min. 2. sequens ab hac min. o. sec. 30. ab hac vero aberat orientalior min. 9. erantque omnes admodum splendidæ. Hora vero sexta duæ solummodo sese offerebant Stellæ in hoc positu: nempe cum Jove in eadem recta

Ori. * * ○ Occ.

linea ad unguem, a quo elongabatur propinquior min. p. 3. altera vero ab hac min. p. 8. in unam, ni fallor, coierant duæ mediæ prius observatæ Stellulæ.

Ori. * * ○ Occ.

Die vigesimaquinta, hora 1. min. 40. ita se habebat constitutio, aderant enim duæ tantum Stellæ ex orientali plaga, eæque satis magnæ. Orientalior a media distabat min. 5. media vero a Jove m. 6.

Die vigesimasexta, hora 0. min. 40. Stellarum coordinatio ejusmodi fuit. Spectabantur enim Stellæ tres, quarum duæ orientales, tertia occidentalis a Jove:

Ori. * * O * Occ.

hæc ab eo min. 5. aberat, media vero orientalis ab eodem distabat min. 5. sec. 20. orientalior vero à media min. 6. in eadem recta constitutæ, et ejusdem magnitudinis erant. Hora deinde quinta constitutio fere eadem fuit, in hoc tantum discrepans, quod prope Jovem quarta Stellula ex oriente emergebat, ceteris mi-

Ori. * * * O * Occ.

nor, a Jove tunc remota min. 30. sed paullulum a recta linea versus Boream attollebatur, ut apposita figura demonstrat.

Die vigesima septima, hora 1. ab occasu, unica tantum Stellula conspiciebatur,

Ori. * O Occ.

tur, eaque orientalis, secundum hanc constitutionem: eratque admodum exigua, et a Jove remota min. 7.

Die vigesima octava, et vigesima nona ob nubium interpositionen nihil observare licuit.

Ori. * ○ *. Occ.

Die trigesima, hora prima noctis, tali pacto constituta spectabantur sidera: unum aderat orientale, a Jove distans min. 2. sec. 30. duo vero ex occidente, quorum Jovi propinquius aberat ab eo min. 3. reliquum ab hoc min. 1. extremorum, et Jovis positus in eadem recta linea fuit, at media Stella paullulum in Boream attollebatur. Occidentalior fuit reliquis minor.

Die ultima, hora secunda, visæ sunt orientales Stellæ duæ, una vero occidua. Orientalium media a Jove aberat min. 2. sec. 20. orientalior vero ab ipsa media

Ori. * * ○ * Occ.

min. 0. sec. 30. Occidentalis distabat a Jove min. 10., erant in eadem recta linea proxime, Orientalis tantum Jovi vicinior modicum quiddam in Septentrionem elevabatur. Hora vero quarta duæ orientales viciniores ad invicem adhuc

Ori. ** ○ * Occ.

erant; aberant enim solummodo min. sec. 20 apparuit in hisce observationibus occidentalis Stella satis exigua.

Die Februarii prima, hora noctis secunda consimilis fuit constitutio. Distabat orientalior Stella a Jove min. 6. occidentalis vero 8., ex parte orientali Stella

Ori. * * ○ * Occ.

quædam admodum exigua a Jove distabat minutis secundis 20. rectam ad unguem designabant lineam.

Die secunda juxta hunc ordinem visæ sunt Stellæ. Una tantum orientalis a Jove distabat min. 6. Juppiter ab occidentali viciniori aberat min. 4. inter hanc, et

Ori. * ○ * * Occ.

occidentaliorem min. 8. fuit intercapedo; erant in eadem recta ad unguem et ejusdem fere magnitudinis. Sed hora septima, quatuor aderant Stellæ, inter quas Juppiter mediam occupabat sedem. Harum Stellarum orientalior distabat a sequenti

Ori. * * ○ * * Occ.

min. 4. hæc a Jove min. 1. sec. 40. Juppiter ab occidentali sibi viciniori aberat min. 6. hæc vero ab occidentaliori min. 8. erantque pariter omnes in eadem recta linea, secundum Zodiaci longitudinem extensa.

Die tertia, hora septima in hac serie dispositæ fuerunt Stellæ. Orientalis a Jove distabat min. 1. sec. 30. Occidentalis proxima min. 2. ab hac vero elongaba-

Ori. * O * * Occ.

tur occidentalior altera min. 10. erant præcise in eadem recta, et magnitudinis æqualis.

Die quarta, hora secunda, circa Jovem quatuor stabant Stellæ, orientales duæ, ac duæ occidentales in eadem ad unguem recta linea dispositæ, ut in pro-

Ori. * * O * * Occ.

xima figura. Orientalior distabat a sequenti min. 3. hæc vero a Jove aberat min. o. sec. 40. Juppiter a proxima occidentaliori min. 6. magnitudine erant fere æquales, proximior Jovi reliquis paulo minor apparebat. Hora autem septima orientales Stellæ distabant tantum min. o. sec. 30. Juppiter ab orientali viciniori aberat min. 2.

Ori. ** O * * Occ.

ab occidentali vero sequente min. 4. hæc vero ab occidentaliori distabat min. 3. eruntque æquales omnes, et in eadem recta secundum Eclipticam extensa.

Die quinta Cœlum fuit nubilosum.

Die sexta duæ solummodo apparuerunt Stellæ medium Jovem intercipientes,

Ori. * O * Occ.

ut in figura apposita spectatur: orientalis a Jove distabat min. 2. occidentalis vero min. 3. erant in eadem recta cum Jove, et magnitudine pares.

Die septima duæ adstabant Stellæ a Jove orientales ambæ, in hunc dispositæ

Ori. ** O Occ.

modum: intercapedines inter ipsas, et Jovem erant æquales unius nempe minuti primi; ac per ipsas, et centrum Jovis recta linea incedebat.

Ori. ·* * O Occ.

Die octava, hora prima, aderant tres Stellæ orientales omnes, ut in descriptione; Jovi proxima exigua satis, distabat ab eo min. 1. sec. 20. media vero ab hac min. 4. eratque satis magna; orientalior admodum exigua ab hac distabat min. 0. sec. 20. Anceps eram nunquid Jovi proxima una tantum, an duæ forent Stellulæ; videbatur enim interdum huic alia adesse versus ortum mirum in modum exigua, et ab illa sejuncta per min. 0. sec. 10. tantum: fuerunt omnes in eadem

recta linea secundum Zodiaci ductum extensæ. Hora vero tertia Stella Jovi proxima illum fere tangebat, distabat enim ab eo min. o. sec. 10. tantum; reliquæ vero a Jove remotiores factæ fuerunt: aberat enim media a Jove min. 6. Tandem hora quarta, quæ prius Jovi proxima erat, cum eo juncta non cernebatur amplius.

Die nona, hora o. m. 30. adstabant Jovi Stellæ duæ orientales, et una occi-

Ori. * * O * Occ.

dentalis in tali dispositione. Orientalior, quæ satis exigua erat a sequenti distabat min. 4. media major a Jove aberat min. 7. Juppiter ab occidentali, quæ parva erat, distabat min. 4.

Die decima, hora prima, min. 30. Stellulæ binæ admodum exiguæ orientales ambæ in tali dispositione visæ sunt: remotior distabat a Jove min. 10. vicinior

Ori. * * O Occ.

vero min. o. sec. 20. erantque in eadem recta. Hora autem quarta, Stella Jovi proxima amplius non apparebat, altera quoque adeo imminuta videbatur, ut vix cerni posset, licet aer præclarus esset, et a Jove remotior, quam antea erat, distabat siquidem min. 12.

Die undecima, hora prima aderant ab Oriente Stellæ duæ, et una ab occasu.

Ori. * * ○ * Occ.

Distabat occidentalis a Jove min. 4. Orientalis vicinior aberat pariter a Jove min. 4. Orientalior vero ab hac distabat min. 8. erant satis perspicuæ, et in eadem recta. Sed hora tertia, Stella quarta Jovi proxima ab oriente visa est, reliquis mi-

Ori. * * . ○ * Occ.

nor, a Jove dissita per min. o. sec. 30. et a recta linea per reliquas Stellas protracta modicum in Aquilonem deflectens; splendidissimæ erant omnes, ac valde conspicuæ. Hora vero quinta cum dimidia jam Stella orientalis, Jovi proxima, ab illo remotior facta medium inter ipsum, et Stellam orientaliorem sibi propinquam obtinebat locum, erantque omnes in eadem recta linea ad unguem, et ejusdem magnitudinis, ut in apposita descriptione videre licet.

Ori. * ** ○ * Occ.

Die duodecima, hora o. min. 40. Stellæ binæ ab ortu, binæ pariter ab occasu adstabant. Orientalis remotior a Jove distabat min. 10. longinquior vero occiden-

Ori. * * ○ * * Occ.

talis aberat min. 8. erantque ambæ satis conspicuæ, reliquæ duæ Jovi erant vicinissimæ, et admodum exiguæ, præsertim Orientalis, quæ a Jove distabat min. o. sec. 40. occidentalis vero min. 1. Hora vero quarta Stellula, quæ Jovi erat proxima ex oriente, amplius non apparebat.

Die decimatertia, hora o. min. 30. duæ Stellæ apparebant ab ortu, duæ insuper ab occasu. Orientalis ac Jovi vicinior satis perspicua distabat ab eo min. 2.

Ori. * * ○ * * Occ.

ab hac orientalior minus apparens aberat min. 4. Ex occidentalibus remotior a Jove conspicua valde ab eo dirimebatur min. 4. inter hanc, et Jovem intercidebat Stellula exigua, ac occidentaliori Stella vicinior, cum ab ea non magis abesset min. o. sec. 30. erant omnes in eadem recta secundum Eclipticæ longitudinem ad unguem.

Die decimaquinta (nam decimaquarta Cœlum nubibus fuit obductum) hora prima talis fuit astrorum positus, tres nempe erant orientales Stellæ, nulla vero cer-

Ori. * * * ○ Occ.

nebatur occidentalis: orientalis Jovi pro-

xima distabat ab eo min. o. sec. 50. sequens ab hac aberat min. o. sec. 20. ab hac vero orientalior min. 2. eratque reliquis major: viciniores enim Jovi erant admodum exiguæ. Sed hora proxime quinta,

Ori. * * ○ Occ.

ex Stellis Jovi proximis una tantum cernebatur a Jove distans min. o. sec. 30. orientalioris vero elongatio a Jove adaucta erat, fuit enim tunc min. 4. At hora sexta

Ori. * * ○ * Occ.

præter duas, ut modo dictum est, ab oriente constitutas una versus occasum cernebatur Stellula admodum exigua, a Jove remota min. 2.

Die decimasexta, hora sexta, in tali constitutione steterunt. Stella nempe orientalis a Jove min. 7. aberat: Juppiter a sequenti occidua min. 5. hæc vero a reliqua

Ori. * ○ * * Occ.

occidentaliori min. 3. erant omnes ejusdem proxime magnitudinis, satis conspicuæ, et in eadem recta linea exquisite secundum Zodiaci ductum.

Die decimaseptima, H. 1. duæ aderant Stellæ, orientalis una, a Jove distans min.

3. occidentalis altera, distans min. 10. hæc erat aliquanto minor orientali. Sed hora 6.

Ori. * O * Occ.

orientalis proximior erat Jovi, distabat nempe min. 0. sec. 50. occidentalis vero remotior fuit, scilicet min. 12. Fuerunt in utraque observatione in eadem recta, et ambæ satis exiguæ, præsertim orientalis in secunda observatione.

Die 18., Ho. 1. tres aderant Stellæ, quarum duæ occidentales, orientalis vero

Ori. * O * * Occ.

una: distabat orientalis a Jove min. 3. Occidentalis proxima m. 2. occidentalior reliqua aberat a media m. 8. Omnes fuerunt in eadem recta ad unguem, et ejusdem fere magnitudinis. At hora 2. Stellæ viciniores paribus a Jove aberant interstitiis: occidua enim aberat ipsa quoque m. 3. Sed hora 6. quarta Stellula visa est inter orientaliorem, et Jovem, in tali configuratione. Orientalior distabat a sequenti m. 3. sequens a Jove m. 1. sec. 50. Juppiter ab occidentali sequenti m. 3. hæc vero ab

Ori. * * O * * Occ.

occidentaliori m. 7. erant fere æquales, orientalis tantum Jovi proxima reliquis

erat paulò minor, erantque in eadem recta Eclipticæ parallela.

Die 19. hor. 0. m. 40. Stellæ duæ solummodo occiduæ a Jove conspectæ fue-

Ori. ○ * * Occ.

runt satis magnæ, et in eadem recta cum Jove ad unguem, ac secundum Eclipticæ ductum dispositæ. Propinquior a Jove distabat m. 7. hæc vero ab occidentaliori m. 6.

Die 20. Nubilosum fuit Cœlum.

Die 21. hor. 1. m. 30. Stellulæ tres satis exiguæ cernebantur in hac constitu-

Ori. * ○ * * Occ.

tione. Orientalis aberat a Jove m. 2. Juppiter ab occidentali sequente m. 3. hæc vero ab occidentaliori min. 7., erant ad unguem in eadem recta Eclipticæ parallela.

Die 25. hor. 1. m. 30. (nam superioribus tribus noctibus Cœlum fuit nubibus

Ori. * * ○ * Occ.

obductum) tres apparuerunt Stellæ; Orientales duæ, quarum distantiæ inter se, et a Jove æquales fuerunt, ac min. 4. Occidentalis una aberat a Jove m. 2. Erant

in eadem recta ad unguem, secundum Eclipticæ ductum.

Ori. * ○ * Occ.

Die 26. hor. o. m. 3o. binæ tantum aderant Stellæ Orientalis una distans a Jove m. 10. Occidentalis altera distans m. 6. Orientalis erat aliquanto minor occidentali. Sed hora 5. tres visæ sunt Stellæ, præter enim duas jam adnotatas tertia

Ori. * ○ * * Occ.

ex occidente prope Jovem admodum exigua cernebatur, quæ prius sub Jove latitabat, distabatque ab eo m. 1. Orientalis vero remotior, quam antea videbatur, distans nempe a Jove m. 11. Hac nocte primum Jovis, et adjacentium Planetarum progressum, secundum Zodiaci longitudinem, facta relatione ad fixam quandam observare placuit, spectabatur enim fixa Stella orientem versus distans a Planeta orientali m. 11. et paullulum in Austrum deflectebat, in hunc qui sequitur modum.

Ori. * ○ * Occ.
fixa.

Die 27. Ho. 1. m. 4. Apparebant Stellæ in tali configuratione. Orientalior

distabat a Jove m. 10. sequens Jovi proxima min. 0. sec. 30. Occidentalis sequens aberat min. 2. sec. 30. ab hac occidentalior distabat m. 1. Viciniores Jovi exiguæ apparebant, præsertim Orientalis, extremæ vero erant admodum conspicuæ, in primis vero occidua, rectamque lineam secundum Eclipticæ ductum designabant ad unguem. Horum Planetarum progressus versus ortum ex collatione ad prædictam

Ori. * * ○ ** Occ.

*fixa.

fixam manifeste cernebatur, ipsi enim Juppiter cum adstantibus Planetis vicinior erat, ut in apposita figura videre licet. Sed ho. 5. Stella orientalis Jovi proxima aberat ab eo min. 1.

Die 28. hora 1. duæ tantum Stellæ videbantur; orientalis distans a Jove m. 9. Occidentalis vero min. 2. Erant satis conspicuæ, et in eadem recta: ad quam li-

Ori. * ○ * Occ.

*fixa.

neam fixa perpendiculariter incidebat in Planetam orientalem, veluti in figura. Sed

hora 5. tertia Stellula ex oriente distans a Jove min. 2. conspecta est in ejusmodi constitutione.

Ori. * * ○ * Occ.

Die 1. Martii, hora o. min. 40. quatuor Stellæ orientales omnes conspectæ sunt, quarum Jovi proxima aberat ab eo min. 2. sequens ab hac min. 1. tertia min. o. sec. 2. eratque reliquis clarior; ab ista vero distabat orientalior min. 4. et reli-

Ori. * * ** ○ Occ.

* *fixa.*

quis erat minor. Rectam proxime designabant lineam nisi quod tertia a Jove paululum attollebatur. Fixa cum Jove, et orientaliori trigonum æquilaterum constituebat, ut in figura.

Die 2., hora o. min. 40. tres adstabant Planetæ, orientales duo, unus vero occiduus in tali configuratione. Aberat orientalior a Jove min. 7. ab hoc distabat

Ori. ** ○ * Occ.

**fixa.*

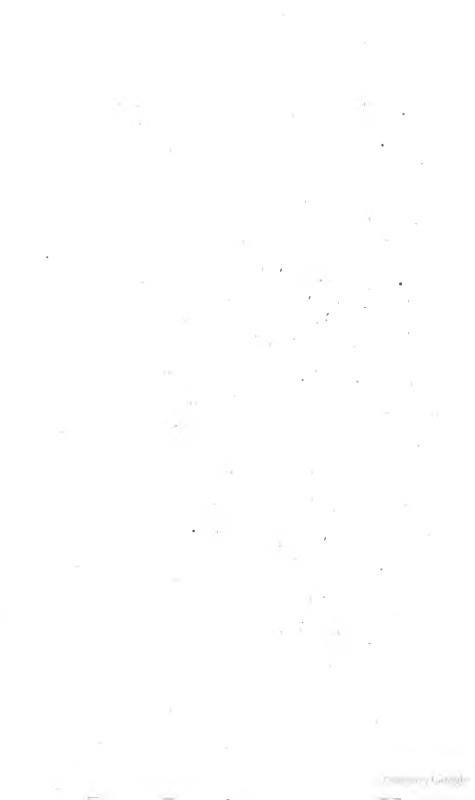
sequens min. o. sec. 30. Occidentalis vero elongabatur a Jove m. 2. erant extremi lucidiores, ac majores reliquo, qui admodum exiguus apparebat. Orientalior a recta linea per reliquos, et Jovem ducta, paullulum in Boream videbatur elatus. Fixa jam adnotata ab occidentali Planeta min. 8. distabat, secundum perpendicularem ab ipso Planeta ductam super lineam rectam per Planetas omnes extensam; veluti apposita figura demonstrat.

Hasce Jovis, et adjacentium Planetarum ad Fixam collationes apponere placuit, ut ex illis eorundem Planetarum progressus, tum secundum longitudinem, tum etiam secundum latitudinem, cum motibus, qui ex tabulis hauriuntur, ad unguem congruere quilibet intelligere possit.

Hæ sunt observationes quatuor Mediceorum Planetarum, recens, ac primo a me repertorum, ex quibus, quamvis illorum periodos numeris colligere nondum detur, licet saltem quædam animadversione digna pronunciare. Ac primo cum Jovem consimilibus interstitiis modo consequantur, modo præeant, ab eoque tum versus ortum, tum in occasum angustissimis tantum divaricationibus elongentur, eundemque retrogradum pariter, atque directum concomitentur, quin circa illum suas conficiant conversiones, interea dum circa mundi centrum omnes una duodecennales periodos absolvunt, nemini du-

bium esse potest. Convertuntur insuper in circulis inæqualibus, quod manifeste colligitur ex eo, quia in majoribus a Jove digressionibus nunquam binos Planetas junctos videre licuit; cum tamen prope Jovem duo, tres, et interdum omnes simul constipati reperti sint. Deprehenditur insuper, velociores esse conversiones Planetarum angustiores circa Jovem circulos describentium; propinquiores enim Jovi Stellæ sæpius spectantur orientales, cum pridie ex occasu apparuerint, et e contra: at Planeta maximum permeans orbem, accurate præadnotatas reversiones perpendenti, restitutiones semimenstruas habere videtur. Eximium præterea, præclarumque habemus argumentum pro scrupulo ab illis demendo, qui in Systemate Copernicano conversionem Planetarum circa Solem æquo animo ferentes, adeo perturbantur ab unius Lunæ circa Terram latione, interea dum ambo annuum orbem circa Solem absolvunt, ut hanc universi constitutionem tamquam impossibilem evertendam esse arbitrentur; nunc enim nedum Planetam unum circa alium convertibilem habemus, dum ambo magnum circa Solem perlustrant orbem, verum quatuor circa Jovem, instar Lunæ circa Tellurem, sensus nobis vagantes offert Stellas, dum omnes simul cum Jove 12. annorum spatio magnum circa Solem permeant orbem. Prætereundum tandem non est, quanam

ratione contingat, ut Medicea Sidera dum angustissimas circa Jovem rotationes absolvunt, semetipsis interdum plusquam duplo majora videantur. Causam in vaporibus terrenis minime quærere possumus; apparent enim aucta, seu minuta, dum Jovis, et propinquarum fixarum moles nil immutatæ cernuntur. Accedere autem illos, adeoque a terra elongari circa suæ conversionis perigæum, aut apogæum, ut tantæ mutationis causam nanciscantur, omnino inopinabile videtur; nam arcta circularis latio id nulla ratione præstare valet; ovalis vero motus (qui in hoc casu rectus fere esset) et inopinabilis, et iis quæ apparent nulla ratione consonus esse videtur. Quod hac in re succurrit, lubens profero, ac recte philosophantium judicio, censuræque exhibeo. Constat terrestrium vaporum objectu, Solem, Lunamque majores, sed fixas, atque Planetas minores apparere: hinc Luminaria prope horizontem majora, Stellæ vero minores, ac plerumque inconspicuæ, imminuuntur etiam magis, si iidem vapores lumine fuerint perfusi; idcirco Stellæ interdiu, ac intra crepuscula admodum exiles apparent; Luna non item, ut supra quoque monuimus. Constat insuper non modo Tellurem, sed etiam Lunam suum habere vaporosum orbem circumfusum, tum ex his quæ supra diximus, tum maxime ex iis, quæ fusius in nostro Systemate dicentur; at

idem quoque de reliquis Planetis ferre judicium congrue possumus, adeo ut etiam circa Jovem densiorem reliquo æthere ponere orbem inopinabile minime videatur; circa quem, instar Lunæ circa elementorum sphæram, Planetæ MEDICEI circumducantur, atque hujus orbis objectu dum apogæi fuerint, minores, dum vero perigæi, per ejusdem orbis ablationem, seu attenuationem, majores appareant. Ulterius progredi temporis angustia inhibet; plura de his brevi candidus Lector expectet.

NOTE

SOPRA

IL NUNZIO SIDEREO.

Jacopo Mezio d' Alckmaer Città dell' Olanda maneggiando vetri di figure diverse trovò casualmente il Canocchiale. Il nostro Autore uditane solamente la fama ne speculò la teorica, e fabbricossi egli stesso questo strumento di tal perfezione, che scoperse nel Cielo quelle strepitose novità, le quali palesò al mondo per mezzo del suo Nunzio Sidereo, ovvero avviso astronomico.

Fra i corpi celesti il più vicino a noi è la Luna, poichè la sua distanza maggiore dalla terra appena eccede 61. semidiametri di questa, e talvolta tanto si avvicina, che non l'è lontana più che 53. de' medesimi. Fu perciò la prima ad essere rimirata col canocchiale, e la superficie di essa, che dalla maggior parte dei Filosofi si credeva liscia, e tersa a guisa di specchio, comparve aspra e scabrosa, e in molti luoghi dirupata e scoscesa, sorgendo monti altissimi sopra valli profondissime. In quelle parti ove anche all'occhio nudo ella apparisce macchiata, si distende in vaste pianure, nelle quali fu già creduto esservi mari, e lagune con acque somiglianti a queste nostre. Noteremo quelle poche cose, le quali sono state osservate dopo il Galileo in questo pianeta.

P. 318. e seg. Siccome la Luna nelle fattezze esterne somiglia la terra, volle il Galileo, che la somigliasse eziandio nell'esser vestita, e da per tutto circondata da una materia simile alla nostr'aria, o almeno più densa dell'etere sottilissimo, di cui credonsi ripieni gl' immensi spazj del Cielo. Il ricrescere la spezie, o immagine della parte illuminata della Luna, sicchè pare, che sporga in fuora, oltre al confino, o cerchio, che termina il disco lunare non illustrato, e sembra la Luna composta di due segmenti di sfere disu-

guali, come ognun vede, particolarmente pochi giorni dopo al novilunio: il non vedersi nè meno col canocchiale inegualità, o monti nell' ultimo contorno dell' emisfero lunare a noi esposto, benchè voglia ragione, e sia molto probabile, che vi sieno; l'osservarsi negli ecclissi anche totali un certo lume fosco, e bronzino, per cui la Luna resta visibile, benchè tutta sia immersa nell'ombra della terra; furono argomenti, che indussero in questa sentenza non solo il Galileo, ma ancora molti altri Astronomi, e Filosofi di primo grido, i quali attribuirono alla Luna la sua atmosfera. Ma quantunque degli effetti mentovati potesse esserne la cagione cotale materia, se veramente circondasse la Luna, non per tanto ella non resta dimostrata; imperocchè queste apparenze possono essere cagionate da altre cause più verisimili, come più avanti avvertiremo, e sol tanto basterebbe per mettere in dubbio l' esistenza di questa vaporosa materia. Hanno dipoi dato di ciò più sicuri argomenti l' osservazioni degli Astronomi moderni, da' quali è stata spogliata di ogni atmosfera la Luna. Poichè oltre al vedersi il di lei globo esattamente rotondo, e terminato, hanno più volte osservato, che qualora ella è vicina ad ecclissare alcun Pianeta, o Stella fissa, ovvero le passa in apparenza così rasente, che non vi resta spazio visibile fra questi

due globi, non intorbida nè punto, nè poco la luce di quei corpi, e non ne muta la figura, ma solamente ce ne toglie la veduta, allorchè fra essi, e l' occhio nostro ella è direttamente frapposta. Ciò si osservò spezialmente nell' ecclisse di Giove del 5. Giugno 1679. quando la Luna coperse Giove, e i suoi Pianeti, senza che potesse osservarsi un minimo accidente, da cui potesse prendersi congettura dell' essere la Luna circondata da vapori, i quali potessero in qualche parte diminuire, o alterare la luce di Giove, e delle stelle Medicee. Se ella avesse d' intorno l'atmosfera, cioè una materia valevole a riflettere gagliardamente, ed a rompere i raggi della luce, sicchè potesse impedirci la veduta delle disuguaglianze delle parti estreme, come parve probabile al Galileo, certamente allorchè s'avvicina ad una stella, dovrebbe questa o perdersi affatto di vista, o scemare notabilmente di lume, o mutarsi di figura: imperciocchè passando allora i raggi della luce dalla Stella tramandati per la profondità dell' atmosfera lunare, non potrebbero non soggiacere a quelle alterazioni, che derivano dalle leggi inviolabili della riflessione, e refrazione. Non vedendosi adunque divario alcuno nel rimirare le stelle or lontane, ed or vicine, e in apparenza contigue alla Luna, con gran ragione ella è stata spogliata dell' atmosfera,

di cui era stata senza necessità vestita. Parve, è vero, alcuna volta a qualche Astronomo, che una stella nell' avvicinarsi alla Luna mostrasse la figura alquanto mutata, ma le continue, e più accertate osservazioni fatte di poi non lasciano ormai più luogo di dubitare. Nel 1706. nell' ecclisse del Sole parve, che intorno alla Luna fusse l' atmosfera, onde questa quistione da molti viene riposta fra quelle, le quali han bisogno di replicate osservazioni per esser chiarite e decise; ma sopra quest' ecclisse diremo alcuna cosa altrove. Si aggiunge a ciò, che dove già fu creduto essere in questo Pianeta mari, e lagune con acque somiglianti alle nostre, dalle quali potessero sollevarsi vapori, che lo circondassero, come segue nella terra, svanì questa opinione per l' osservazioni di tutti gli Astronomi, i quali hanno osservato nelle parti anche più piane della Luna, mantenersi sempre l' istessa apparenza senza minima alterazione, dal che il Galileo prese motivo di affermare, che intorno ad essa non si formin giammai nè piogge, nè nuvole, le quali necessariamente cagionerebbero gran varietà d' apparenze, come accade in altri Pianeti. Quelle parti medesime, che furono credute affatto spianate, e diedero occasione agli Astronomi di chiamarle mari, e lagune, se si rimirano con cannocchiali migliori, si veggono ineguali, e

mostrano chiaramente molte piccole cavità, dentro alle quali veggonsi l'ombre delle parti, che sono all'intorno alquanto più rilevate, onde si conclude, che non v'ha nella Luna nulla di liquido, e molto meno alcuna materia, che rassomigli la nostra acqua. Persiste tuttavia qualche moderno Autore nel credere, che vi sieno mari, e lagune, e all'argomento dell'Ugenio risponde, che quelle crespe osservate nelle parti piane, e le piccole eminenze, che evidentemente fanno ombra nelle parti opposte al Sole, possono essere scogli, secche, e bassi fondi, simili a quelli, che si ritrovano in molti de' nostri mari, e produrrebbero l'istesse apparenze, se in simil distanza la terra si rimirasse, ma non per questo adduce alcuna pruova per l'esistenza di questi mari, come è tenuto chi pretende di mostrare, o almeno render molto probabile alcuna cosa di nuovo. Quindi si raccoglie, che non possono essere in questo Pianeta nè piante, nè animali, se non fossero di una tempera, e natura tutta affatto diversa dalla natura delle cose terrestri, il che si conferma dal caldo violentissimo, per non dire dal fuoco, che dee essere in quelle regioni della Luna, sopra le quali si alza il Sole notabilmente. Poichè vedendo noi, che quella parte di Luna, la quale subito dopo il novilunio apparisce illuminata in sembianza di sottilissima falce,

continua sempre a vedersi fino al plenilunio, cioè per 15. giorni; è manifesto, che colassù un giorno dura per lo spazio di un mezzo mese, succedendogli una notte di altrettanta durata, e insegnandoci gli Astronomi, che la Luna non si allontana dall' ecclitica più di 5. gradi in circa, e perciò dalla massima, e minima altezza del Sole sopra di essa v' è differenza di soli 10. gradi, e cocente, e intollerabile conviene, che ivi sia la vampa del Sole, e valevole a distruggere, e quasi a incenerire ogni pianta, o altro vivente di tessitura molle, e delicata, qual'è quella dei viventi terrestri; e se questi nella Zona torrida appena soffrono l' ardore del Sole, dove per 12. ore solamente sovrasta loro, lasciando, che godano il refrigerio d' altrettante ore di notte, non soffrirebbero al certo la sferza del Sole stesso, che dimorasse vicinissimo al vertice loro, per un mezzo mese continuo.

Un insigne Filosofo, e Matematico ha pensato al ripiego per salvare i viventi, e gli animali ancora, i quali si ritrovassero nella Luna. Immagina egli, che quelle eminenze, le quali a guisa d'altissime cupole sembrano alzarsi in mezzo ad alcune rotonde cavità, sieno state fatte a mano dagli abitatori della Luna, e formate di quella stessa materia, che è stata

scavata dallo spazio, che intorno a ciascuna eminenza rappresenta quel largo catino. Quivi nel giro concavo interno di questi catini, e nell' esterno di queste eminenze, figura egli, che v' abbia molte buche, e caverne, che servano di ricovero agli animali, se ve ne sono, per difendersi dalla violenza del caldo de' lunghissimi giorni, e dal rigore del freddo delle lunghe notti, abitandovi non altrimenti, che i conigli stanno nelle tane, e nascondigli scavati per entro alla terra, onde quegli infelici abitatori possano sortirne, e passeggiare per la Luna, quando sono meno rigidi i freddi, e meno cocenti l' arsure. Quelle gran macchie, dalle quali veggonsi diramate alcune lunghissime striscie più lucide assai delle parti vicine, crede, o finge di credere questo Filosofo, essere le strade, che conducano a queste eminenze, o cupole vastissime, e ai pozzi, o catini, ove per essere le abitazioni degli animali lunari, posson chiamarsi le loro Città. Le parti poi più spianate, e meno lucide già credute mari, e paludi, pensa questo Filosofo potere essere folte boscaglie, che impediscano in gran parte il riflesso de' raggi solari, sicchè pochi ne vengano alla terra; onde men chiara ci si rappresenti la spezie del corpo lunare in quei luoghi. L' Autore, di cui è questo bizzarro pensiero, ha dato speranza di

farci scuoprire qualche cosa di nuovo nella Luna, promettendoci un' esattissima descrizione della medesima, essendo egli eccellente nelle matematiche, e nel lavorío de' canocchiali.

Pag. 320. Non bastò al nostro Linceo l' avere scoperti i monti nella Luna, ma volle darne ancor la misura con un metodo altrettanto facile, quanto sicuro. Di questo metodo ne parleremo più avanti coll' occasione di alcune opposizioni, che sopra di ciò gli furon fatte, e fra tanto possiamo notare, che le misure, o grandezze de' globi terrestre, e del lunare, delle quali quivi si valse, sono quelle, che in quel tempo si avevano dagli Astronomi per le più giuste, ed esatte. Al parere de' moderni il diametro della Luna al diametro della terra ha la proporzione di 1. a 4. in circa, o come altri vogliono di 100. a 365. e secondo altri, come 11. a 40. ed essendo il diametro della terra più di 7000. si calcolerà a suo luogo quanto importi questa diversità di misura per determinare l' altezza dei monti della Luna. Se i più alti monti della terra non eccedessero l' altezza di un miglio, certamente i monti della Luna gli trapasserebbero di gran lunga, ma da i moderni Geografi si pretende, che la terra n' abbia alcuni, che trapassino le 5. miglia; sebbene il Padre Deschales nella sua geografia è di parere, che i monti

più alti non eccedano 3. o 4. miglia. Attesa però la piccolezza del globo lunare tanto minore del terrestre, sono i monti di quegli a proporzione più alti de' nostri, e perciò la Luna molto più ineguale, e scoscesa della terra.

DELLE STELLE FISSE.

Benchè le stelle, che si chiamano fisse, sieno lontane da noi per uno spazio quasi immenso, molte cose ci ha scoperte in esse il canocchiale, e oltre a quelle, che ne palesa il nostro Autore, tante stelle hanno scoperte gli Astronomi, che non v'è parte del Cielo, o costellazione alcuna, in cui non se ne siano osservate delle non vedute coll'occhio nudo. Non parleremo perciò del numero delle stelle fisse oramai conosciute innumerabili, ma solamente di alcune osservazioni più singolari intorno ad esse. Parve una grande stravaganza nel 1572. il vedere comparire di nuovo una stella luminosissima, e dopo 16. mesi, o poco più, o disfarsi, o fuggirsene. Ma il Sig. Maraldi Astronomo insigne ci avvisò, che nel Leone, nella Vergine, nella Lepre, nello Scorpione, e in altre costellazioni, o asterismi, or mancano alcune stelle fra quelle, che furono già descritte dagli Astronomi precedenti.

Molte sono state osservate or crescere, ed ora scemare notabilmente di lume, molte non solo sceman di lume, ma talvolta spariscono affatto, ed essendo state occulte per qualche tempo, tornano a farsi palesi, e di queste alcune sembrano irregolari, ed altre mostrano qualche regola, e periodo nella partenza, e nel ritorno. Una ve n' ha nel collo del Cigno, che ritorna a fare l' istessa mostra ogni 13. mesi, un' altra nel collo della Balena la fa in 11. ed una nell' Idra si rivede nell' istessa forma ogni due anni, per tralasciarne alcun' altre meno considerabili. Se all' usanza degli Astronomi si volesse salvare solamente l' apparenza, si potrebbe spiegare questa stravaganza delle stelle fisse per mezzo di due moti ambedue circolari, ed equabili fatti verso parti contrarie, purchè uno sia precisamente il doppio più veloce dell' altro. Questi due moti adoprati da grandi Astronomi in altro proposito, compongono un moto per una linea retta, e terminata, benchè non sia questo moto equabile, ed uniforme, ma or più tardo, or più veloce, dimodochè un mobile, come sarebbe una stella, potrebbe muoversi realmente per una linea retta qualunque volta di questi due moti fosse capace, e non v' ha ragione, che a ciò repugni, anzi in tutte le ipotesi astronomiche, e in tutti i sistemi è familiare, e sembra necessaria la mescolanza di moti

assai diversi. Con quest' ipotesi si renderebbe ragione dell' apparire, e poscia sparire una stella, la quale or s'avvicini, e poi s'allontani per la lunghezza di una linea, la quale a piacimento nostro possiamo supporre di qualsisia grandezza, corrispondente ai diametri de' cerchi, per i quali si figurano farsi i moti mentovati, ed in oltre si renderebbe agevolmente la ragione, onde avvenga, che la stella medesima mantenga sempre l' istessa distanza dall' altre fisse. Si potrebbe questa immaginazione portare avanti con qualche discorso verisimile e coerente a quelle cose, che hanno inventate i moderni Filosofi, ed Astronomi per salvare le apparenze celesti. Ma perchè molte irregolarità sono state osservate in questa sorta di stelle fuggiasche, fia meglio l' avvertire e proporre l' opinione in oggi assai ricevuta, che elle sieno per così dire mostri fra i corpi celesti, cioè mezzi pianeti, e mezze stelle fisse, ovvero, come alcuno le chiama, semisoli, e semilune, cioè formate di due differenti sostanze, l' una lucida, e l' altra tenebrosa Se in fatti fosse tale la sostanza di queste stelle, non v' avrebbe alcuna deformità di apparenza, che non fusse regolata, e dentro a certi periodi di tempo tornerebbero a mostrarci l' istessa grandezza, e la medesima vivacità, o debolezza di lume. Altri hanno creduto, che queste stelle siano tutte luminose;

non però talmente, che non abbiano alcune parti assai meno lucide, e meno sfavillanti dell'altre, dalla quale diversità procedano tante stravaganze, mentre quei globi rivolgendosi in se stessi voltano alla terra or l'una parte, or l'altra: ma se ciò fusse, dovrebbe pur esservi regola, e periodo di tempo certo anche in questa sentenza. Essendo le stelle fisse quasi altrettanti soli, siccome questo si rivolge intorno al suo asse, ed ha macchie talvolta grandissime, così non è improbabile, che un simil moto, e diversità di sostanze l'abbiano alcune stelle fisse, nelle quali possono accadere mutazioni e sconvolgimenti anche maggiori, che nel Sole, onde avvenga, che la luce delle medesime sia alcuna volta così languida, e abbacinata, che non possa portarci distinta l'immagine loro.

Il Sig. Derham giusta il parere di que' moderni Astronomi, i quali credono, che vi siano altri sistemi nell'universo, cioè che siccome intorno al Sole a noi visibile s'aggirano tanti pianeti, così intorno ad altri soli si rivolgano altre stelle, che meritin perciò il nome di erranti, stima probabilissimo, che queste stelle nuove siano erranti, o pianeti i quali facciano il giro intorno a certe stelle fisse, ed invisibili a noi, e adduce per motivi di sua opinione il vedersi elleno crescere, e scemare di lume, l'avvicinarsi alcune

or più, ed or meno ad alcune stelle fisse, lo sparire, e ritornare dopo certo tempo, che in alcune già s'è osservato fisso e periodico, come nelle stelle mentovate. Non determina già questo Autore, se queste stelle siano di lor natura lucide, ovvero tenebrose, avendovi per l'una, e per l'altra parte molte difficoltà, e gagliardi motivi di dubitarne.

Flamstedio rinomatissimo Astronomo Inglese, avendo osservato, che in alcuni mesi d'inverno la stella Polare s'avvicina al Polo, da cui nell'estate s'allontana, con differenza di secondi 40. ed anche 45. credè d'avere finalmente ritrovata quella parallasse, ovvero variazione di aspetto, la quale sola, come alcuni credono, manca all'intera dimostrazione del sistema Pittagorico, secondo il quale si rende molto difficile lo spiegare, come noi non vediamo alzarsi, ed abbassarsi il Polo nè punto nè poco, come sarebbe necessario, che avvenisse particolarmente giusta la sentenza degli Astronomi più moderni, i quali coll'accrescere la distanza fra la terra, e il Sole oltre a 20000. semidiametri terrestri, hanno ampliato smisuratamente quel cerchio, per cui credono falsamente, che la terra si muova, il quale mancando la parallasse dovrebbe riputarsi un punto rispetto alla vastità del firmamento.

Il Sig. Cassini il Giovane riscontrò l'osservazione, e l'ammesse per vera, non approvò già la conseguenza, che da quella dedusse Flamstedio, e dimostrò, che il fatto s'oppone al sistema de' Pittagorici, anzi che favorirlo, nel quale dovendosi cagionare diversità d'aspetto nella stella Polare, tal diversità sarebbe in tutto diversa, e non corrispondente all'osservazioni di Flamstedio, le quali perciò non favoriscono il sistema Pittagorico, imperciocchè secondo questi la massima distanza di detta stella dal Polo, se ne fosse la cagione quale egli s'immagina, dovrebbe apparirci sulla fine di Marzo, e sul principio di Aprile, e la minima distanza si vedrebbe sulla fine di Settembre, e sul principio di Ottobre, il che non s'accorda coll' osservazioni di quell' Astronomo, che pone ne' detti tempi, cioè di Settembre, e di Aprile poco o nulla fra se differenti queste distanze. Altra adunque convien che sia la cagione de' mentovati accidenti osservati nella stella Polare, la quale al parere del Sig. Maraldi, sembra avere un emisfero assai più luminoso dell' altro, e chi sa, dice egli, che anche le stelle fisse in quel grand' oceano di liquido, in cui nuotano, non patiscano qualche ondeggiamento, o titubazione? S'aggiunge a ciò l'osservazione replicata dagli Astronomi, i quali hanno ritrovato non mantenersi inalterabili e fissi, ma variati gli

spazj, o distanze fra le stelle medesime, onde si conferma il sospetto di qualche nuovo piccolo accostamento, e allontanamento possibile della medesima stella dal Polo per cagioni a noi ignote, oltre a quel moto regolato, già osservato dagli Astronomi tutti, quella liquida materia, la quale probabilmente si crede riempire gli spazj vastissimi frapposti fra le stelle, può esser quella, che talvolta in alcuna parte più che altrove ammassandosi, generi certe apparenze difficili a salvarsi per altre vie. Osservò il Cassini intorno all'equinozio di primavera nel zodiaco un albore insolito, che in sembianza di una nuvoletta lucida si spargeva sopra la costellazione dell'Ariete, distendendosi fino alle Plejadi, e al capo del Toro; e simili a questo sono stati osservati altri fenomeni in diverse costellazioni, ma questo ha di particolare, ch'egli ogni anno si osserva nel tempo, e luogo medesimo, e gli altri sono svaniti, senza più rivedersi. Ma per non allontanarci troppo dal nostro Autore fa d'uopo, che lasciate le fisse lo seguitiamo allo scuoprimento di nuove stelle erranti, quali sono le quattro, ch'egli dedicò alla reale casa de' Medici, e chiamolle Medicee.

DI GIOVE.

Le stelle Medicee chiamate ancora satelliti di Giove, perchè intorno a lui si raggirano, e lui sempre seguono, vengono qui, esattamente descritte con i loro cerchi e movimenti, i quali furono per alcun tempo calcolati dall' Autore, e dopo ne sono state fatte l' effemeridi esattissime. Molte novità sono state scoperte dopo il Galileo, sì in Giove, come ne' suoi Pianeti. Primieramente è stato osservato la superficie di questo globo scabrosa, ed ineguale spezialmente per alcune zone, o fascie, che l' attraversano, e con molte macchie, le quali durano or più, or meno, dimostrando, che Giove, come la Luna, contiene alcune parti, le quali riflettono il lume del Sole più vivamente, che l' altre, ma sono degne da osservarsi diligentemente le fasce, o zone. Queste son molte osservate in diversi tempi, ma sono tre le principali fra di loro parallele, e queste chiaramente si veggono variare la loro larghezza con ampliarsi, o restrignersi, conservandosi nell' istesso stato talvolta per mesi, ed anni ancora. Talora sembra, che alcuna si divida in più rami, altre volte pare, che questi rami si uniscano, e formino una zona sola, ed in somma

sono costanti solamente nell' essere mutabili in varie guise, onde appresso gli scrittori si trovan descritte con grandissima varietà, e da ciò hanno preso motivo gli Astronomi, e Filosofi di credere, che in questo pianeta si trovino mari, e fiumi grandissimi, e che intorno ad esso sia l' atmosfera, nella quale si formino nuvole, piogge, e nevi in abbondanza, talchè egli sia simile in tutto alla terra. Ed in vero chi potesse da questa staccarsi, e rimirarla da lontano, vedrebbe l' oceano, che la circonda in forma di una gran fascia molto men lucida del continente, e gli altri mari similmente apparirebbero in forma di lunghe zone assai oscure pel poco lume, che rimandano; vedrebbe alcune macchie fisse e durevoli, come sarebbero i gran laghi, e le boscaglie, altre macchie sarebbero passeggiere, e di breve durata, e sarebbero queste le nuvole; un lume insolito e vivace si scorgerebbe in quelle parti, che dalle nevi restassero coperte, e per l'acqua, che da esse, e dalle piogge si raccolgono, e inondano bene spesso la terra, vedrebbero allargarsi le zone oscure de' fiumi più ampli, e il mare medesimo, se da quelle potesse ricevere notabile accrescimento, come forse accade in Giove, che si vede sottoposto a mutazioni assai maggiori e più stravaganti. Queste però son semplici conghietture da farne solamente capitale per dir

qualcosa, e non già per fondarvi sopra alcun sistema.

Dal ritorno di alcune macchie dentro a un tempo determinato, si è conosciuto il rivolgimento, o sia vertigine di Giove intorno al suo asse nello spazio di circa 10. ore, cioè di ore 9. e min. 56. vedendosi, che mentre le macchie compiscono il loro periodo, l'asse intorno a cui si fa cotale rivolgimento, si mantiene quasi perpendicolare all'orbita, o piano di quel gran cerchio, per la cui circonferenza Giove si rivolge intorno al Sole in anni 12. secondo la comune opinione, e giusta il calcolo de' moderni Astronomi in anni 11. giorni 317. e ore 15. Per una tale positura dell'asse mentovato, non sono in Giove i giorni sensibilmente disuguali, ma v'è un quasi equinozio perpetuo; brevi però sono i giorni, non arrivando alla lunghezza di ore 5. intiere.

Intorno a questo pianeta si rigirano le quattro stelle Medicee dette satelliti, delle quali varie sono le grandezze, e varj sono i tempi de' loro rivolgimenti. La maggiore di queste stelle non è la più vicina, nè tampoco la più lontana da Giove, ma bensì la terza, dopo la quale vien la seconda, indi la prima, e di tutte la minore si è la quarta. Girano queste per cerchi, che sono quasi tutti in un piano medesimo: ond'elleno per lo più appariscono in linea retta, la quale mo-

stra passare pel centro di Giove. Le distanze loro da Giove, il cui semidiametro si prende per comune misura, sono state determinate dagli Astronomi nel modo seguente.

Distanza massima, sem. di Giove.

Primo.	$5 \frac{2}{3}$
Secondo.	9
Terzo.	14
Quarto.	$24 \frac{1}{3}$

Minima.

Primo.	5
Secondo.	8
Terzo.	13
Quarto.	23

Le distanze di questi pianeti corrispondono ai tempi, o periodi de' loro rivolgimenti con quella mirabile proporzione, che osservò primo di tutti il Keplero ne' pianeti principali, e poscia han confermato gli Astronomi in tutti i pianeti sì primarj, che secondarj, cioè a dire i quadrati de' tempi de' loro periodi, o interi rivolgimenti hanno fra loro l' istessa proporzione, che i cubi delle distanze dal centro del pianeta principale, intorno a cui si raggirano, ed è lo stesso che dire, che i tempi degl' interi periodi sono fra di loro in proporzione sesquialtera della distanza dal centro di Giove, la qual proporzione vien chiamata ancora sesquipla, o sesquiplicata. Si dee però avvertire, che nel fare il riscontro di queste proporzioni, e della corrispondenza accennata fra le distanze, e i periodi de' movimenti dei pianeti, non vogliono prendersi nè le massime, nè le minime, ma le distanze di mezzo, e queste ancora non corrispondono con tutto il rigore geometrico, ma sgarrano di sì poco, che mostrano la verità con appressarvisi tanto. Ecco i tempi de' revolgimenti delle Medicee.

	Giorni.	*Ore.*	*Minuti.*	*Secondi.*
Primo.	1	18	28	36
Secondo.	3	13	13	52
Terzo.	7	3	50	49
Quarto.	16	18	5	6

Essendo noti sino all' ultima minuzia di tempo i periodi di questi pianeti, hanno gli Astronomi composte l' effemeridi, dalle quali ad ogni momento viene insegnato il luogo preciso, ove si trova ciascuno di essi, e la positura, che tiene rispetto a Giove, e quando si ecclissano, e sono invisibili, e quando appariscono. Il Sig. Roemer in farne l' osservazioni avvertì, che il primo di questi pianeti, cioè il più vicino a Giove, dopo essere stato ecclissato, non usciva dell' ombra, quando secondo i calcoli doveva uscirne, e farsi visibile, e di più il medesimo in certi tempi dell' anno nell' avvicinarsi a Giove, anticipava la sua immersione nell' ombra, e si ecclissava prima di quello comportassero i calcoli, onde ne dedusse una gran conseguenza in filosofia. Stimò egli, che ciò addivenisse, perchè la luce in valicare questo grande spazio, che è fra Giove, e noi, il quale secondo alcuni contiene 47550. e secondo altri 144000. semidiametri terrestri, spenda qualche tempo considerabile, di cui ci si renda osservabile quel tanto, che le abbisogna per passare la differenza dello spazio, che è fra la terra vicina, e poi lontana da Giove, come ella è nelle congiunzioni, e opposizioni di Giove col Sole; e perchè questa opinione, benchè combattuta più volte, e ributtata dal Cassini, nondimeno è stata abbracciata da filosofi chiarissimi,

e spezialmente dal famosissimo Nevvton, la spiegheremo brevemente nella forma, che fu proposta dal Roemer.

Sia adunque il cerchio A (Fig. LVIII) per cui si finga per una semplice ipotesi Astronomica, e per maggiore facilità, girare la terra (e torna il medesimo girando per tal cerchio il sole, come veramente, e realmente vi gira) e sia G N, il cerchio del primo pianeta, e s'intenda essere Giove in F. centro di detto cerchio, oltre alla circonferenza del quale getti l'ombra valevole ad ecclissare il pianeta. Supponendo adunque, che la terra sia per esempio in B, si osservi uscire dall'ombra di Giove il pianeta, che era ecclissato. E perchè questi compisce il suo giro v. g. in 42. ore, e mezzo, certa cosa è, che se la terra non s'allontanasse, nè si avvicinasse a Giove, dopo 42. ore, e mezzo, vedrebbe un'altra volta l'emersione, o uscita del pianeta dall'ombra, e se il Sole, la Terra, e Giove stessero fermi nella stessa positura per tanto tempo, che si compissero 30. de' detti periodi, o rivolgimenti di questo pianeta, egli si osserverebbe uscir dall'ombra di Giove, dopo 42. ore, e mezzo, replicate 30. volte. Siasi allontanata la terra da Giove, per lo spazio M C differenza delle distanze C H, B H, avendo scorso l'arco B C, e in tale allontanamento abbia consumato il tem-

po di 30. periodi: dovrà quivi vedersi l'emersione, o uscita del pianeta dall' ombra, dopo 42. ore, e mezzo, prese 30. volte, il che non segue, ma si vede uscir dall'ombra notabilmente più tardi di quello, che si sarebbe veduto se la terra si fusse allontanata da Giove, onde con ragione si conclude, che questa maggior lontananza è la cagione di un tal ritardamento di apparenza, e questo ritardamento fu trovato molto sensibile, siccome fu trovata considerabile l'anticipazione nell'immersione del pianeta nell'ombra medesima, quando la terra dal punto D passò in E, e s'avvicinò quanto importa la linea D X. Il Roemer avendo computato sottilmente tutto ciò, che può contribuire il moto di Giove, e del suo pianeta, e d'ogni altra cosa, concluse non potersi attribuire ad altro questo accidente, che alla tardanza della luce, cioè al tempo ch'ella consuma nel passare lo spazio M C, o D X, e da ciò unicamente derivi quella differenza, che si osserva nelle varie positure della terra, e ne' varj punti del cerchio, per cui si finge rivolgersi, e per l'osservazioni continuate per anni dieci pretese di potere sicuramente determinare, che la luce nel passare il diametro dell'orbe magno K L, consumi il tempo di 22. minuti in circa, il quale da altri è stato alquanto scorciato, poichè il Signor Nevvton vuole, che in 7. o pure 8.

minuti primi la luce trapassi il semidiametro dell' orbe magno, cioè la distanza fra il Sole, e la terra.

Non si sono arresi a questa dimostrazione i filosofi di contrario sentimento, e benchè da molti s' ammetta per vero, che i piccolissimi corpicciuoli componenti la luce spendano qualche tempo in venire quaggiù dal Sole, e dalle Stelle, tuttavolta concepiscono quello così breve, che si renda affatto impercettibile eziandio nel passare i raggi il diametro del firmamento. Che s' egli è vero, che per passare il diametro dell' orbe magno la luce v' impieghi o 22. o 15. minuti d' ora, Dio sa quanti giorni, per non dire anni, bisogneranno alla medesima per trapassare il diametro del firmamento, rispetto a cui dal Roemer, e da tutti di quella scuola, l' orbe magno viene riputato un punto. L' attribuire così gran tempo al passaggio della luce, la quale per tutti gli altri riscontri sembra aver un moto quasi istantaneo, pare assai improbabile. Se al calcolo astronomico non corrisponde talvolta precisamente l' apparizione, e l' occultazione di questo satellite, o pianeta di Giove, può questo divario avere molte cagioni, fra le quali sia tuttavia ignota la vera. Per cagione di qualche irregolarità nel moto sì di questo, come de' tre altri pianeti, fu costretto il Sig. Cassini a correggerne l' effemeridi, le quali nel 1673.

davano l' emersione dello stesso primo pianeta 10. minuti più presto di quello, che fu osservato il dì 16. di Novembre di detto anno, come vien riferito nella storia dell'Accademia reale, e nè meno s' accordavano interamente i calcoli coll' apparenze degli altri. In oltre osservò questo grande Astronomo alcuni anni dopo negli stessi pianeti molti accidenti non ordinarj, quali furono le macchie loro, e l'avere alcune parti, che non riflettono a bastanza il lume, che dal Sole ricevono, dal che dedusse il rivolgersi eglino intorno all' asse proprio, e l' esser soggetti a molte alterazioni, come l'istesso Giove, e spezialmente nel primo pianeta osservò alcuna volta, che nell' attraversare egli il disco di Giove, non potè mai vedersi, e distinguersi l' ombra sua, onde venne in sospetto, che questi ancora sia circondato da' vapori, ed abbia la sua atmosfera, per le quali cose egli è chiaro, che non può farsi verun capitale dell' osservazioni del Roemer per determinarsi la pretesa tardità della luce. Altre ragioni fortissime e concludenti apporta contro questa pretesa dimostrazione del Roemer il Sig. Maraldi nella sua dottissima dissertazione, alla quale, per non essere soverchio prolissi, rimettiamo il Lettore. Il vedersi questi pianeti non sempre della stessa grandezza, benchè nelle medesime positure, e il variare la vivacità del loro lume, di-

mostra in vero una grande varietà, e dissomiglianza di parti in questi globi, ma più evidentemente lo fa vedere l'ombra de' medesimi, e spezialmente del quarto, la quale sul disco di Giove apparisce maggiore di quello. Questo accidente non può derivare d'altronde, se non dal non vedersi da noi tutto l'emisfero del satellite esposto alla nostra vista, essendo per altro indubitato, che l'ombra di lui dee andarsi stringendo in figura di cono, e in conseguenza avere sempre il diametro minore di quello del pianeta, di cui ella viene generata.

Dagli ecclissi frequenti in questi pianeti, mentre si aggirano intorno a Giove, abbiamo il modo più sicuro per determinare le longitudini de' paesi, e quanto precisamente uno sia più orientale dell'altro. Per quest' effetto si servivano i Geografi degli ecclissi della Luna, ma questi oltre all'accadere di rado, rendevano assai dubbie l'osservazioni, per quell'ombra dilavata, e perciò detta penombra, cagionata dall' atmosfera della terra, della quale parleremo in altro luogo. Per questa restava spesso l'osservatore dell'ecclisse nell'incertezza del principio, e del fine, non potendosi precisamente discernere, quando la Luna entrasse nell'ombra vera del globo terrestre, e quando n'uscisse. Vide il Galileo, che tali difficultà potevansi sfuggire, osservando gli

ecclissi de' pianeti medicei, ed il Cassini coll' ajuto di molti intendenti di astronomia mandati dal Re Cristianissimo in varie parti, corresse molti gravissimi errori de' Geografi, e ripose ne' veri suoi luoghi le Città, e Provincie, che si trovavan descritte nelle carte geografiche, e idrografiche con isbaglio talvolta del terzo della vera distanza fra loro.

DI VENERE.

Credevano gli Astronomi, che Venere girasse intorno alla terra, quando il Copernico seguendo alcuni antichi legolla al Sole, volendo, che ella, come gli altri pianeti, si rivolgesse intorno a lui. Ma facendola come quegli tenebrosa di sua natura, diveniva un ostacolo insuperabile al suo sistema il vederla in ogni tempo, ed in tutte le positure luminosa e brillante, mentre aggirandosi intorno al Sole, dee necessariamente in alcun tempo apparirci priva di lume in quella parte, la quale esposta agli occhi nostri, non può esser percossa da' raggi solari. Il darle lume proprio e nativo era un distinguerla troppo dagli altri pianeti, o stelle erranti, le quali tutte sono tenebrose. Stretto fra queste angustie il Copernico lasciò scritto, che Venere o era lucida per se stessa,

ovvero imbeveva la luce del Sole in tutta la sua profondità, sicchè potesse apparirci luminosa anche allora, che ci volta e mostra la parte del suo globo non percossa dal Sole. Sciolse questo nodo il Galileo con un' occhiata, mentre drizzando in Venere il canocchiale, la vide rassomigliarsi alla Luna nelle mutazioni del lume, secondo le diverse situazioni rispetto al Sole. La vivezza grandissima della luce ch' ella riflette è la cagione, che apparisce all' occhio nudo sempre piena e rotonda, ancor quando ne resta solamente illustrata una piccola parte, che veduta coll' occhiale rassembra una lucida falce, come di Luna nuova, e per l' istessa vivezza di lume non ben si distingue se abbia la superficie aspra o liscia, se piana o montuosa. Vi ha chi ha creduto, esser Venere fasciata d' una atmosfera assai densa, dalla quale riflettendosi in gran copia i raggi solari, non lascino chiaramente scuoprire questo globo, il quale per gran tempo parve perciò tutto lucido e netto. Finalmente anche in esso furono scoperte le macchie, dalle quali si comprese, che Venere si rivolge intorno al suo asse in ore 23. e poco più, mentre gira intorno al Sole, e compisce il suo giro in giorni 224. e ore 18. non allontanandosi mai dal Sole oltre a gradi 48. Un altro ostacolo nasceva da Venere al sistema del Copernico, ed era il poco ricrescere, ch' ella

faceva, quando era vicinissima a noi, essendo grande la differenza delle distanze, poichè ci viene ad essere sei volte più vicina nel Perigeo, di quel che sia nell'Apogeo. Questo ostacolo ancora tolselo via il canocchiale col mostrarci Venere 40. volte maggiore nel Perigeo, ricrescimento proporzionato alla variazione della distanza, poichè come avverte il Galileo nel dialogo de' sistemi del mondo, se cresce per l'avvicinamento il diametro apparente di Venere sei volte, e poco più, il disco, o superficie dee ricrescere in doppia proporzione, cioè circa 40. volte, il che si vuole avvertire per non incorrere nell' errore d'un moderno Scrittore, che in certo libretto di Cosmografia fra molti sbagli ha scritto ancor questo, che Venere quando è nel Perigeo sia 40. volte più vicina a noi, che quando si trova nell' Apogeo.

DI SATURNO.

Oltre a quanto osservò il Galileo intorno a Saturno, molte novità hanno scoperto gli Astronomi, mercè della maggior perfezione de' canocchiali. Ha le sue fasce anch' egli come Giove, altre bianche, altre nere, benchè non tante, nè così variabili, come quello: varian nondimeno ancor esse, e da ciò han preso motivo gli Astronomi di giudicare, che si rivolga anco Saturno intorno al suo asse, benchè

non abbian potuto ancora determinarne giustamente il periodo. Il Galileo con quello strumento, di cui più perfetto non potè per allora lavorare, lo vide accompagnato come da due stelle, le quali sempre gli stessero al fianco, onde lo chiamò qual Gerione tricorporeo. L'Ugenio astronomo perspicacissimo scoperse una maraviglia, cui simile non ha il Cielo, mostrando non essere già stelle quelle, che tali parvero al Galileo, ma bensì un cerchio, o anello assai largo e sottile, che circonda da per tutto Saturno, ed ha rispetto a lui la positura simile a quella, che un largo e sottil cerchio tiene rispetto a' globi materiali, e rappresenta l'orizzonte nella sfera (Fig. LIX.). Questo anello è da per tutto separato, e staccato da Saturno, e da lui lontano tanto, che il diametro dell' anello al diametro del pianeta ha la proporzione di 9. a 4. Egli è parallelo all'equatore, e la sua larghezza è uguale alla distanza della parte concava da Saturno, ma è talmente sottile, che quando ci volta il taglio, cioè quando il suo piano passa pel centro della terra, egli ci resta affatto invisibile, o a guisa d'una linea attraverso al pianeta, e Saturno ci sembra rotondo. Girando questo pel suo gran cerchio, e portando seco l'anello, ce lo rappresenta in diverse vedute, dal che nascono molte stravaganti sembianze, come acutamente ha dimostrato l' Uge-

nio, e può ognuno in qualche modo comprendere figurandosi un cerchio largo e sottile, nel cui centro sia posta e tenuta ferma una palla; imperocchè se rimireremo questo cerchio ora in faccia, e come dicono in maestà, ora in iscorcio, e talvolta in modo, che il piano del taglio passi direttamente per l'occhio nostro, concepiremo agevolmente tutte le diverse apparenze, che veggiamo intorno a Saturno, mentre cinto da questo anello scorre il suo gran cerchio, il cui semidiametro vien creduto 10. volte maggiore del semidiametro dell' orbe magno, o vogliam dire del cerchio descritto dal Sole, e questa si è la distanza mezzana fra la terra, e Saturno, arrivando la massima a 250000. semidiametri terrestri al parere degli Astronomi più moderni. Questo cerchio lo scorre Saturno in anni 30. o per dir meglio in anni 29. giorni 174. e ore 5. Così Saturno, come l'anello, non hanno altro lume, che quello, che ricevon dal Sole.

Si dee notare, che sebbene l'anello di Saturno si chiama sottile, questa sottigliezza s' intende in paragone dell' ampiezza o larghezza. Non è però tanta, che la profondità, o grossezza del taglio, che abbiam chiamato, non arrivi a qualche centinajo delle nostre miglia, che meno non può essere per rendersi in qualche modo visibile in così gran lontananza. Ampio, e scolpito si scorge questo, allorchè Saturno

è in gr. 20. di Gemini e di Sagittario, e all' incontro non si discerne, dopo che Saturno s' è trovato in gr. 20. e mezzo di Vergine e di Pesci, e ogni 14. o 15. anni ritornano le stesse apparenze.

Scoperse in oltre l' Ugenio intorno a Saturno un Pianeta, che oggi è nell' ordine il quarto, più grande e più luminoso di tutti quelli, che furono scoperti dipoi dal Cassini, i quali per non essere stati scoperti tutti nel tempo stesso, non fia superfluo l' avvertire, come da diversi scrittori sono diversamente nominati i Pianeti medesimi, il che non avvertito potrebbe cagionare confusione. Avendone dunque il Cassini scoperto uno nel 1671. e l' altro nell' anno seguente, ebbero questi il nome di primo e terzo, restando in mezzo quello dell' Ugenio col nome di secondo, giusta l' ordine delle distanze da Saturno. Avendone dopo 12. anni il Cassini osservati due altri assai minori, e più vicini a Saturno, quello che per avanti era chiamato il primo, divenne in ordine il terzo, e gli altri, che eran chiamati secondo e terzo, furon poscia nominati quarto e quinto. Questo ultimo ha di singolare, che quando si trova nella parte orientale del suo cerchio, e si avvicina alla terra, scema appoco appoco di lume, e finalmente resta invisibile quasi per un mese, dal quale accidente hanno alcuni dedotto, che egli mostri a noi diverse

parti del suo globo, fra le quali alcuna ve n'abbia, che non rifletta in tanta copia i raggi del Sole, e con tal ordine, che bastino per portare al nostro occhio distinta la di lui immagine, come si vede, che accade eziandio in alcuno de' Pianeti Medicei.

Girano questi cinque Pianeti per cerchi posti nel piano dell'anello, e sono lontani dal centro di Saturno secondo le misure, che seguono ragguagliate al diametro dell'anello medesimo.

Distanze in diametri dell' anello.

Primo	diam.	$\frac{39}{40}$
Secondo	diam.	$1\frac{1}{4}$
Terzo	diam.	$1\frac{3}{4}$
Quarto	diam.	4
Quinto	diam.	11

I tempi de' rivolgimenti, ovvero periodi loro sono stati calcolati nel modo che segue.

	Giorni.	*Ore.*	*Minuti.*
Primo.	1	1	18
Secondo.	2	17	41
Terzo.	4	13	47
Quarto.	15	22	41
Quinto.	79	7	53

DI MARTE.

Marte si mostrò al Galileo più piccolo del solito, e gli parve da una parte alquanto scemo. Con occhiali migliori è stato poi veduto chiaramente crescere e scemare di lume, sebbene non può in questo arrivare ad imitare precisamente l'apparenze della Luna e di Venere, non potendo ciò accadere per la sua gran lontananza da noi, la quale arriva secondo alcuni sino a 70000. semidiametri terrestri, onde si dimostra, che il massimo

scemamento di lume in Marte può appena arrivare a segno, che rassomigli la Luna 11. o 12. giorni dopo il novilunio: e negli altri due pianeti superiori, Giove e Saturno, ciò resta insensibile. Anche in Marte sono state osservate le macchie, dalle quali si è conosciuto, ch' egli si rivolge intorno al suo asse, in ore 24. e min. 40. o come altri vogliono 46. facendo il giro nel suo cerchio in giorni 686. in circa. (Fig. LX.)

Questo Pianeta ha la sua atmosfera, e ciò si conosce chiaramente dall' osservare, che quando egli si accosta molto, o si congiunge ad alcuna stella, nell' avvicinarsele, e prima ancora che s' interponga fra lei, e l' occhio nostro, e la copra, perde ella molto della sua luce, muta la figura, e talvolta resta invisibile. Avverte quivi il Galileo, che Marte gli parve assai piccolo: negli anni seguenti osservò la differenza dell' apparente grandezza arrivare a tal segno, che questo Pianeta mostrossi quasi 60. volte più grande in un sito, che nell' altro; il che dee intendersi del ricrescimento della superficie, poichè Marte s' avvicina a noi in modo, che l' avvicinamento è 7. volte maggiore, o poco più in un luogo, che nell' altro del suo cerchio.

Abbiamo fin qui veduto, che tutti i Pianeti mentovati sì primarj, che secondarj, eccetto il Sole, sono di sua natura

tenebrosi, come lo è anco Mercurio, che in faccia al Sole apparisce una macchia oscura e nera, e parimente abbiamo notato, che i Pianeti hanno parti così diverse per riflettere il lume del Sole, che alcune lo rendon vivissimo, altre languido e smorto, altre in sì poca quantità, che appariscono fosche e nere, ed altre in fine, che o lo disperdono affatto, o lo rattengono, come si è veduto nel quinto Pianeta di Saturno. Con questa osservazione, e coll' esempio delle parti della terra, non fia difficile il rispondere a un argomento giudicato di grandissima forza da un Astronomo insigne, il quale dalla diversità de' colori de' Pianeti s' indusse a conceder loro qualche luce propria e natía, stimando impossibile, che dall' istessa luce del Sole si possa generare questa varietà di colori.

Di Mercurio non lasciò novità alcuna il Galileo, imperocchè com' egli scrisse nel terzo dialogo sopra i sistemi del mondo, non potè fare osservazioni di momento sopra Mercurio, non solo per non allontanarsi egli molto dal Sole, nè trapassando oltre a 27. in 28. gradi, onde non può vedersi se non nelle sue massime digressioni, nelle quali le sue distanze dalla terra sono insensibilmente disuguali; ma ancora perchè il suo disco è tanto piccolo, e il suo splendore tanto vivace, per esser egli così vicino al Sole, che non bastò la

virtù del Telescopio a mostrarlo tosato da' raggi avventizj.

Dopo s'è osservato questo pianeta scemare di lume fino a vedersi simile alla Luna nelle quadrature, e s'è veduto talvolta tutto oscuro e tenebroso, quando è accaduto poterlo ravvisare in faccia al Sole, mentre fra questi, e noi passava attraverso, come succedè l'anno 1631. al Gassendo, e dopo in altre osservazioni nel 1677. in Avignone. In questi passaggi in faccia al Sole apparisce Mercurio come una macchia ben nera, e potè nell'ultima osservazione notarsi il tempo preciso di sua dimora in cotal transito, che fu di ore 5. e min. 14. e si piccolo dimostrò 'l suo corpicciuolo, che non parve, ch' eccedesse la cendiciottesima parte del diametro del Sole.

Fine del Volume Quarto.

INDICE

DEL PRESENTE VOLUME.

		ERRORI	CORREZIONI
Pag. 94	l. 6	seeondaria-mente	secondaria-mente
204	10	perchè	benchè
258	8	loro	l'oro
302	2	ac	ut
309	14	illas-quæ	illas-que

Tav. I

F. 4

F. 10.

F. 18.

F. 24.

Tav. III.
F. 54.
F
D
A
C
G
E
B
F. 60.